

MATE VAN *PRESENCE* TIJDENS HET FIETSEN IN EEN VIRTUELE OMGEVING BIJ OUDERE VOLWASSENEN

VOORONDERZOEK IN HET KADER VAN 'VEILIGE EN AANTREKKELIJKE OMGEVINGEN
OM TE FIETSEN ALS TRANSPORT: ONDERZOEK MET BEHULP VAN VIRTUELE
OMGEVINGEN'

Aantal woorden: 7353

Nele Dufourmont

Stamnummer: 00906868

Isabel Haentjens

Stamnummer: 01707319

Promotor: dr. Lieze Mertens

Copromotor: Prof. dr. Delfien Van Dyck

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de Master in de Gezondheidsvoorlichting en –
bevordering door Nele Dufourmont en Isabel Haentjens; dr. Lieze Mertens; Prof. dr. Delfien Van Dyck

Academiejaar: 2018 – 2019

MATE VAN *PRESENCE* TIJDENS HET FIETSEN IN EEN VIRTUELE OMGEVING BIJ OUDERE VOLWASSENEN

VOORONDERZOEK IN HET KADER VAN 'VEILIGE EN AANTREKKELIJKE OMGEVINGEN
OM TE FIETSEN ALS TRANSPORT: ONDERZOEK MET BEHULP VAN VIRTUELE
OMGEVINGEN'

Aantal woorden: 7353

Nele Dufourmont

Stamnummer: 00906868

Isabel Haentjens

Stamnummer: 01707319

Promotor: dr. Lieze Mertens

Copromotor: Prof. dr. Delfien Van Dyck

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de Master in de Gezondheidsvoorlichting en –
bevordering door Nele Dufourmont en Isabel Haentjens; dr. Lieze Mertens; Prof. dr. Delfien Van Dyck

Academiejaar: 2018 – 2019

INHOUDSTAFEL

WOORD VOORAF	1
INLEIDING	2
WETENSCHAPPELIJK ARTIKEL	4
ABSTRACT	4
LITERATUURSTUDIE, ONDERZOEKSVRAGEN EN -HYPOTHESES	6
Probleemstelling, onderzoeksvragen en -hypotheses	12
METHODE	14
Design en sampling	14
Protocol	15
Meetinstrumenten	17
Analyse	18
RESULTATEN	19
Beschrijvende statistiek	19
Verklarende statistiek	20
DISCUSSIE	22
CONCLUSIES	25
REFERENTIELIJST	27
BIJLAGEN	34
Bijlage 1: Toestemmingsformulier veldwerk Nele Dufourmont	34
Bijlage 2: Logboek veldwerk Nele Dufourmont	35
Bijlage 3: Toestemmingsformulier veldwerk Isabel Haentjens	37
Bijlage 4: Logboek veldwerk Isabel Haentjens	38
Bijlage 5: Ecological Model of Active Living van Sallis et al. (2006)	40
Bijlage 6: Rekruteringsflyer	41
Bijlage 7: Poweranalyse	42
Bijlage 8: Toestemmingsformulier van het Ethisch Comité Nele Dufourmont	43
Bijlage 9: Toestemmingsformulier van het Ethisch Comité Isabel Haentjens	45
Bijlage 10: Informed consent	47
Bijlage 11: Simulator Sickness Questionnaire van Kennedy, Lane, Berbaum en Lilienthal (1993)	51
Bijlage 12: Igroup Presence Questionnaire van Schubert, Friedmann en Regenbrecht (s.d.)	52
Bijlage 13: Posttest 1 en 2	53
Bijlage 14: Posttest 3	57
Bijlage 15: Formule <i>Simulator Sickness</i>	67
Bijlage 16: Spreiding van de leeftijd	68
Bijlage 17: Spreiding van hoogst behaald diploma	69
Bijlage 18: Sociodemografische vergelijking <i>sample</i> en Belgische bevolking	70

WOORD VOORAF

Graag willen we enkele personen bedanken zonder wie deze masterproef niet mogelijk was geweest. Eerst en vooral een welgemeende dankjewel aan onze (co-)promotoren, dr. Lieze Mertens in het bijzonder, voor de constructieve feedback en flexibiliteit. We kijken dankzij haar terug op een boeiend leerproces met een mooi eindresultaat.

Zonder Mario, John en collega's van het 3D-team van Stad Gent, die de VR-omgeving ontwikkeld hebben, was het niet mogelijk geweest dit onderzoeksproject uit te werken. Verder betuigen we ook onze dank aan medestudenten Vincent, Yorick, Evelien en Blien voor hun hulp bij de rekrutering en de datacollectie. We bedanken ook graag Fietsersbond, WGCa, LDCa, Dienst Mobiliteit en Sportdienst Stad Gent, GentsMilieuFront en ons eigen netwerk om onze oproep om deel te nemen te verspreiden en natuurlijk alle participanten voor hun tijd en vrijwillig engagement. Ook Nina, Mattias, Rani, Sven, Trees, Sien, Hanne, Ruben en Arne willen we bedanken voor het nalezen, formuleren van feedback en andere inbreng.

Onze directe omgeving verdient een warme vermelding in dit dankwoord. Zonder de steun van mijn lieve vrienden en familie en de flexibiliteit van mijn fantastische collega's was ik (Nele) er nooit in geslaagd deze studies tot een goed einde te volbrengen in combinatie met mijn job. Graag wil ik (Isabel) mijn vriend Arne, fijne vrienden en ouders bedanken voor hun steun en de deugddoende verzetjes tijdens het schrijfproces.

Tot slot willen we elkaar ook bedanken voor de goede inzet en fijne samenwerking. Afgelopen maanden hebben we elkaars deur platgelopen en werd De Krook onze tweede thuis. We vulden elkaar goed aan en zijn ervan overtuigd dat we samen tot een mooi resultaat gekomen zijn. We hebben samen hard gewerkt, af en toe gevloekt maar ook veel gelachen. Wat startte als een samenwerking tussen twee medestudenten, eindigde in een vriendschap.

INLEIDING

Onze Westerse samenleving wordt gekenmerkt door vergrijzing (Federaal Planbureau, 2019). De stijgende levensverwachting impliceert een toename aan chronische en niet-overdraagbare aandoeningen (Bloom, Mitgang, & Osher, 2018) met een verlies aan levenskwaliteit tot gevolg (Van der Heyden, 2014; Bloom et al., 2018). Het aanpassen van de leefstijl kan bijdragen tot de primaire en secundaire preventie van deze aandoeningen (Bloom et al., 2018). Onderzoek toont aan dat het hanteren van een actieve levensstijl zowel diverse individuele gezondheidsvoordelen (Chodzko-Zajko et al., 2009; World Health Organization, 2010; Svantesson, Jones, Wolbert, & Alricsson, 2015) als maatschappelijke voordelen teweegbrengt (Kohl et al., 2012). Fietsen is een matig intensieve vorm van lichaamsbeweging (Ainsworth et al., 2000) die het verouderingsproces kan vertragen (Mazzeo & Tanaka, 2001), een positieve impact heeft op de cognitieve functies, evenals op de psychosociale gezondheid (Garrard, Rissel, & Bauman, 2012). Uit onderzoek blijkt dat de fysieke omgeving een impact heeft op de mate van fysieke activiteit van ouderen (Cerin, Nathan, Van Cauwenberg, Barnett, & Barnett, 2017). Hierbij kunnen kenmerken in de micro-omgeving of specifieke straatkenmerken (zoals de staat van het wegdek, de aanwezigheid van vegetatie en afval in het straatbeeld) makkelijker aangepast worden dan deze van de macro-omgeving (zoals stratenconnectiviteit en gemengd landgebruik) (Cain et al., 2014; Sallis et al., 2011). Onderzoek naar de karakteristieken van de micro-omgeving die als veilig en aantrekkelijk worden ervaren door fietsers werd al cross-sectioneel uitgevoerd (Ferdinand, Sen, Raturkar, Engler, & Menachemi, 2012) en door middel van gemanipuleerde foto's (Van Cauwenberg et al., 2016; Wells, Ashdown, Davies, Cowett, & Yang, 2007). Om de realiteit nog meer te benaderen is het gebruik van een virtuele omgeving een opportuniteit (Blascovich et al., 2002). Het gebruik van virtuele realiteit (VR) zorgt ervoor dat men een grotere mate van *presence* ervaart. Dat betekent dat de gebruiker ervan subjectief ervaart deel uit te maken van een virtuele omgeving, ook al is hij of zij fysiek aanwezig in een andere omgeving (Witmer & Singer, 1998). In dit onderzoek wordt een vergelijkende studie gemaakt tussen twee VR-toepassingen wat betreft de mate van *presence*. Het betreft enerzijds het fietsen in een 3D-CAVE (*Automatic Virtual Environment*) waarbij drie wanden worden gebruikt om een virtuele omgeving te projecteren en anderzijds het fietsen met een VR-headset of VR-bril. Gebaseerd op dit vooronderzoek kan een gefundeerde keuze gemaakt worden over de methode die in vervolgonderzoek gehanteerd kan worden. Dit toekomstig onderzoek heeft als doel kenmerken in de micro-omgeving die een impact hebben op het fietsen als actief transport in kaart te brengen aan de hand van

VR. Op die manier kan advies geformuleerd worden aan steden bij de uitbouw van fietsveilige en -vriendelijke stad.

Binnen dit onderzoek wordt volgende onderzoeksvraag vooropgesteld: Is er bij 65-plussers een verschil in de mate van *presence* tussen beide testmethodes (3D-CAVE en VR-bril) afhankelijk van geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, stratenkennis, schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen (ongeacht in welke vorm), *simulator sickness* en testvolgorde?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden wordt gebruik gemaakt van een kwantitatief experimenteel *crossover design*, waarbij 65-plussers *at random* werden toegewezen aan een eerste testmethode (3D-CAVE of VR-bril). Deelnemers fietsen met een stationaire fiets doorheen drie virtuele straten gebruikmakend van beide testmethodes (3D-CAVE en VR-bril). Aan de hand van vragenlijsten wordt de mate van *presence* en *simulator sickness* afzonderlijk voor beide testmethodes bepaald. Andere variabelen zoals schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen, stratenkennis en sociodemografische gegevens worden ook in kaart gebracht.

Deze masterproef start met een literatuurstudie die de bestaande kennis samenbrengt, om vervolgens over te gaan tot de onderzoeksvragen en -hypotheses. Nadien wordt de methode beschreven, inclusief het *design*, de *sampling*, het protocol, de gebruikte meetinstrumenten en een beschrijving van de analyses aan de hand van SPSS. Aansluitend worden de resultaten van zowel de beschrijvende als de verklarende statistiek besproken. Naderhand worden deze vergeleken met de geformuleerde hypothesen in de discussie. Tot slot volgt de conclusie met aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

Dit is een duomasterproef, waarbij Nele Dufourmont en Isabel Haentjens intens hebben samengewerkt rond alle onderdelen. Wat betreft de eerste aanzet van de literatuurstudie heeft Nele zich voornamelijk gefocust op het inleidende deel en de impact van het fietsen en Isabel legde zich toe op de invloed van de omgeving en de virtuele realiteit. Nadien werden deze onderdelen door beide studenten tot een logisch geheel herwerkt om vervolgens samen de probleemstelling, onderzoeksvragen en -hypotheses te formuleren. Dataverzameling gebeurde door beide studenten en andere masterstudenten van de opleiding Gezondheidsvoorlichting en -bevordering en Lichamelijke Opvoeding en Bewegingswetenschappen. Logboeken en toestemmingsformulieren van het veldwerk zijn toegevoegd als bijlage (Bijlage 1 t.e.m. 4). Bij de beschrijving van de methode, analyse, resultaten, discussie en conclusie werd er nauw samengewerkt door Nele en Isabel, waarbij telkens in overleg een consensus werd bereikt.

WETENSCHAPPELIJK ARTIKEL

ABSTRACT

Inleiding: Om fietsen als transport te promoten, werd reeds onderzoek uitgevoerd naar veilige en aantrekkelijke straatkenmerken in de micro-omgeving door middel van cross-sectionele bevestigingen en gemanipuleerde foto's. Onderzoek met virtuele omgevingen benadert de realiteit sterker. Binnen deze studie werd de mate van *presence* (d.w.z. de mate van bewustzijn in een virtuele omgeving) vergeleken tussen twee VR-toepassingen: de 3D-CAVE en de VR-bril. Op basis van deze resultaten werden aanbevelingen geformuleerd voor vervolgonderzoek.

Methode: Binnen een experimenteel *crossover design* voerden 65-plussers (n=108) een fietsproef uit met twee VR-toepassingen (3D-CAVE en VR-bril) waarbij de testvolgorde gerandomiseerd werd. De mate van *presence*, *simulator sickness* en andere variabelen werden a.d.h.v. gevalideerde vragenlijsten bepaald. Data werden geanalyseerd met RM ANOVA's.

Belangrijkste onderzoeksbevindingen: De mate van *presence* is hoger met de VR-bril dan in de 3D-CAVE onafhankelijk van geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, stratenkennis, ervaring met VR-toepassingen en *simulator sickness*. Er is een significant interactie-effect tussen de VR-toepassingen en testvolgorde op de mate van *presence*, wat een *carry-over effect* suggereert. Verder rapporteren personen die een lage mate van *simulator sickness* ervaren en vaker schermen gebruiken een hogere mate van *presence*, onafhankelijk van methode.

Hoofdconclusie: Louter rekening houdend met de mate van *presence* wordt de VR-bril aangeraden voor vervolgonderzoek. Daarnaast moeten ook andere factoren zoals de mate van *simulator sickness* en voorkeur in rekening worden gebracht bij de aanbeveling van een VR-toepassing. Tenslotte blijkt het van belang dat ouderen voldoende tijd hebben om te wennen aan de virtuele omgeving in functie van het bevorderen van de mate van *presence*.

Background: In order to promote cycling for transport, safe and attractive street characteristics have previously been investigated in the microenvironment by using cross-sectional surveys and manipulated photos. Research involving virtual environments leans closer to reality. In this study, the degree of presence was compared within two VR applications: 3D-CAVE and VR-headset. Based on this study, recommendations have been put forward concerning follow-up research.

Methods: Within an experimental crossover design, people over 65 (n=108) were asked to perform two cycling tests using both VR applications (3D-CAVE and VR-headset) in random

order. The degree of presence, simulator sickness and other variables were measured by validated questionnaires. RM ANOVAs were used for analysis.

Results: The degree of presence when using the VR-headset is higher compared to the 3D-CAVE independent of gender, age, level of education, street familiarity, experience with VR applications and simulator sickness. There is a significant interaction effect between the VR applications and test order on the degree of presence, which suggests a carry-over effect. Furthermore, people who experience a lower degree of simulator sickness and use screens more often report a higher degree of presence, independent of method.

Conclusion: When only considering the degree of presence, the VR-headset is recommended for follow-up research. Additionally, the degree of simulator sickness and personal preference of application should be taken into consideration when recommending a VR application. Ultimately, it seems to be important that seniors have sufficient time to get used to virtual environments to favour the degree of presence.

Aantal woorden artikel: 7353

Aantal woorden literatuurstudie en onderzoeksvragen: 3477

LITERATUURSTUDIE, ONDERZOEKSVRAGEN EN - HYPOTHESES

Onze huidige Westerse samenleving kleurt steeds grijzer. Vergrijzing verwijst naar het toenemende aandeel ouderen (≥ 65 -jarigen¹) ten opzichte van de volledige populatie en is het gevolg van een demografische transitie. Op 1 januari 2018 telde België ruim twee miljoen 65-plussers of 18.7% van de totale Belgische bevolking. Men voorspelt dat dit aantal zal stijgen tot 24.9% in 2070² (Federaal Planbureau, 2019).

De vergrijzing impliceert belangrijke uitdagingen voor onze huidige samenleving (Bloom, Mitgang, & Osher, 2018; World Health Organization, 2015). Met de stijgende levensverwachting gaat een toename van niet-overdraagbare en chronische aandoeningen gepaard (Bloom et al., 2018). Uit de Gezondheidsenquête van 2013 blijkt dat 45.3% Vlaamse ouderen aan minstens één chronische aandoening lijdt (Van der Heyden, 2014). Chronische aandoeningen kunnen leiden tot een verlies van kwaliteit van leven, zeker wanneer er sprake is van multimorbiditeit, d.w.z. het voorkomen van twee of meerdere ziekten (Van der Heyden, 2014; Bloom et al., 2018). Verder brengt vergrijzing economische gevolgen met zich mee. Volgens het jaarverslag van de Studiecommissie voor de Vergrijzing (2018) bedroeg in 2017 de totale budgettaire kost van de vergrijzing 25.1% van het bruto binnenlands product (bbp), waarvan pensioenen (10.6%) en gezondheidszorg (8.0%) de grootste kosten vormen. Men voorspelt dat de totale kost zal stijgen tot 28.1% van het bbp in 2040 (Studiecommissie voor de Vergrijzing, 2018).

Verschillende risicofactoren spelen een rol in het ontwikkelen van deze chronische aandoeningen. Vooreerst bepalen distale of niet-veranderbare factoren zoals genetica, geslacht en leeftijd de individuele prepositie. Daarnaast vormt de leefstijl (zoals voedingspatroon, inactiviteit en alcoholconsumptie) een risicofactor die echter wel door gedragsverandering gewijzigd kan worden (Bloom et al., 2018). Zo is er wetenschappelijke consensus dat ouderen die actief zijn diverse gezondheidsvoordelen genieten (World Health Organization, 2010). Een actieve leefstijl draagt bij tot preventie van verschillende chronische en niet-overdraagbare aandoeningen zoals cardiovasculaire aandoeningen, diabetes type II en artrose (Chodzko-Zajko et al., 2009). Daarnaast gaat het regelmatig beoefenen van fysieke activiteit een verlies aan botdensiteit en spiermassa tegen (Chodzko-Zajko et al.,

¹ Conventioneel wordt in de literatuur aangenomen dat 'ouderen' gedefinieerd worden als personen die 65 jaar of ouder zijn (Chodzko-Zajko et al., 2009; World Health Organization, s.d.).

² Op 1 januari 2018 bedroeg de totale Belgische bevolking 11 376 070 waarvan 2 130 556 65-plussers. Verwacht wordt dat in 2070 de totale bevolking zal toenemen tot 13 226 178 waarvan 3 294 992 65-plussers (Federaal Planbureau, 2019).

2009; Taylor et al., 2004), wordt het risico op vallen gereduceerd (World Health Organization, 2010) en bevordert het de cognitieve functies (Chodzko-Zajko et al., 2009; Svantesson, Jones, Wolbert, & Alricsson, 2015). Lichaamsbeweging heeft tegelijk een gunstig effect op het psychosociaal welbevinden van ouderen en de kwaliteit van leven (Svantesson et al., 2015). Een inactieve leefstijl heeft dan weer maatschappelijke implicaties zoals de (in)directe kosten die een belasting op het gezondheidszorgsysteem betekenen (Kohl et al., 2012).

In het kader van preventie van eerder aangehaalde niet-overdraagbare aandoeningen formuleert de World Health Organization (2010) richtlijnen met betrekking tot fysieke activiteit. De mate van verbruikte energie wordt uitgedrukt in metabolische equivalent of MET. Eén MET wordt gezien als de ruststofwisseling en komt overeen met het energieverbruik tijdens het stilzitten (Ainsworth et al., 2011). Afhankelijk van de intensiteit worden drie types fysieke activiteit onderscheiden, namelijk activiteiten met een lichte (1.6 - 2.9 METs), matige (3.0 - 5.9 METs) en hoge intensiteit (≥ 6.0 METs) (Ainsworth et al., 2011). De gezondheidsnorm beveelt ouderen aan om per week minstens 150 minuten fysiek actief te zijn met een matige intensiteit of minstens 75 minuten met een hoge intensiteit (of een equivalente combinatie van lichaamsbeweging met een matige of hoge intensiteit) om de gezondheidsvoordelen te genieten. In functie van het verbeteren van het evenwicht en van valpreventie zouden ouderen minstens drie dagen per week moeten bewegen. Daarnaast is het aangewezen minstens twee keer per week spierversterkende activiteiten uit te voeren (World Health Organization, 2010).

Ondanks de fysieke, sociale en mentale gezondheidsvoordelen van het regelmatig beoefenen van lichaamsbeweging, zijn ouderen de minst actieve leeftijdsgroep (Chodzko-Zajko et al., 2009; Moran et al., 2014). In Vlaanderen voldoet slechts 48% van de mannen en 28% van de vrouwen tussen 65 en 74 jaar aan de geformuleerde aanbevelingen. Bij 75-plussers daalt dit percentage respectievelijk naar 22% en 8%. Er kan dus nog heel wat gezondheidswinst geboekt worden door een actieve leefstijl bij ouderen te promoten binnen een preventief gezondheidsbeleid (Drieskens, 2014).

Wandelen en fietsen als actief transport zijn geschikte vormen van fysieke activiteit om een actieve levensstijl bij ouderen te promoten (Van Cauwenberg et al., 2012). Met actief transport worden verplaatsingen bedoeld met als bestemming winkels, diensten, vrienden, etc. Het onderscheidt zich van wandelen of fietsen als recreatie (Sallis et al., 2006). Wandelen en fietsen zijn toegankelijke en veilige activiteiten die ouderen gemakkelijk kunnen implementeren in de dagelijkse routine (Van Cauwenberg et al., 2012). Wandelen (4 km/u)

wordt als een fysieke activiteit met een lichte intensiteit (2.5 METs) beschouwd (Ainsworth et al., 2000). Fietsen behoort daarentegen tot de activiteiten met een matige intensiteit met een gemiddelde MET-waarde van 7.5 (Ainsworth et al., 2011). Hoewel het elektrisch fietsen, een populaire vorm van fietsen bij ouderen, minder intensief is dan het conventionele fietsen, is er nog steeds sprake van een matig intensieve inspanning (Van Cauwenberg, De Bourdeaudhuij, Clarys, De Geus, & Deforche, 2018; Berntsen, Malnes, Langåker, & Bere, 2017). Aangezien fietsen een hogere intensiteit vereist dan wandelen, is het aannemelijk dat de gezondheidsvoordelen van fietsen ook groter zijn dan deze gerelateerd aan wandelen (Oja, Titze, Bauman, De Geus, Krenn, Reger-Nash, & Kohlberger, 2011). Ouderen die voldoen aan de gezondheidsnorm wat regelmaat en duur betreft, beoefenen echter voornamelijk fysieke activiteiten met een lage intensiteit (Chodzko-Zajko et al., 2009; Rafferty, Reeves, McGee, & Pivarnik, 2002). Fietsen valt dus te verkiezen boven wandelen als actief transportmiddel.

Fietsen zou een positief effect hebben op het reduceren van gewichtstoename en mortaliteit (Fraser & Lock, 2011). Daarnaast is fietsen een gezonde vorm van lichaamsbeweging om de achteruitgang van de biomechanische functies die gepaard gaan met het verouderingsproces te vertragen (Mazzeo & Tanaka, 2001). Het heeft een positieve impact op de mentale gezondheid en het cognitief functioneren, en kent bovendien sociale gezondheidsvoordelen. Fietsen zou bij ouderen bijdragen tot het behoud van een groter sociaal netwerk en sociale isolatie vermijden (Garrard, Rissel, & Bauman, 2012). Doordat gemotoriseerde voertuigen aan de kant blijven staan, draagt fietsen als actief transport eveneens bij tot de reductie van lucht- en geluidsvervuiling en de nefaste gevolgen ervan (Garrard et al., 2012; Götschi, Garrard, & Giles-Corti, 2016). Ook op economisch vlak is fietsen voordelig zowel op individueel niveau omdat men brandstofkosten uitspaart (Rabl & De Nazelle, 2012) als op maatschappelijk vlak als gevolg van de positieve gezondheidsuitkomsten (Garrard et al., 2012). Er zijn echter ook risico's verbonden aan fietsen. Naast de blootstelling aan luchtvervuiling (Panis et al., 2010; Götschi et al., 2016) zouden fietsers in vergelijking met automobilisten meer kans hebben op (fatale) letsels (Teschke et al., 2012). Toch zouden de geassocieerde risico's niet opwegen tegen de gezondheidswinst en voordelen die gepaard gaan met fietsen (De Hartog, Boogaard, Nijland, & Hoek, 2010; Götschi et al., 2016).

Uit onderzoek naar verplaatsingsgedrag in Vlaanderen blijkt dat ouderen zich ondanks de voordelen zelden op een actieve manier verplaatsen (Declercq, Reumers, Janssens, & Wets, 2017). Zo zouden ouderen het minste aantal verplaatsingen per dag doen in vergelijking met andere leeftijdsgroepen. Ongeveer één derde van het aantal verplaatsingen per dag gebeurt

door 65-plussers op actieve wijze, dit wil zeggen te voet of met de (elektrische) fiets. Per afgelegde kilometer gebeurt slechts 9.2% op actieve wijze. Dat dit percentage lager ligt, is deels te verklaren door het feit dat lange afstanden vaker met de wagen gebeuren. Desondanks ligt dit cijfer heel laag, rekening houdend met het feit dat de helft van de verplaatsingen bij ouderen korter is dan drie kilometer (Declercq et al., 2017). Uit ditzelfde onderzoek (Declercq et al., 2017) blijkt dat fietsen als actief transport bij ouderen gepromoot zou moeten worden. Om de geassocieerde gezondheidswinst te boeken is het noodzakelijk om inzicht te verwerven in de determinanten die gecorreleerd zijn met fietsen als actief transport. Het socio-ecologisch model van Sallis et al. (2006), *Ecological Model of Active Living*, wordt vaak gebruikt als theoretisch kader. Dit model (Bijlage 5) stelt dat naast intrapersonlijke factoren ook omgevingsfactoren een invloed hebben op het gedrag. Het model onderscheidt verschillende omgevingsniveaus die onderling met elkaar kunnen interageren. De gepercipieerde fysieke omgeving vertegenwoordigt het eerste niveau rondom de intrapersonlijke factoren als kern. Vervolgens komen in het tweede niveau de vier domeinen van actief leven aan bod (actief transport, beroepsactiviteiten, actieve recreatie en huishoudelijke activiteiten). Het derde niveau weerspiegelt de objectieve fysieke omgeving en ten slotte volgt het beleidsniveau (Sallis, Owen, & Fisher, 2008).

Om ervoor te zorgen dat ouderen zich op een actieve manier verplaatsen, is het volgens Sallis en collega's (2006) nodig om aanpassingen te doen in de fysieke omgeving. Uit meta-analyse blijkt dat er een sterke associatie is tussen de fysieke omgeving en de mate van actief transport bij oudere volwassenen (Cerin, Nathan, van Cauwenberg, Barnett, & Barnett, 2017). De fysieke omgeving wordt omschreven als de fysieke context waarin mensen hun tijd doorbrengen (Davison & Lawson, 2006). Enerzijds spreekt men over de objectieve fysieke omgeving. Dit is de werkelijke fysieke omgeving die op een objectieve manier kan worden gemeten door gebruik te maken van ruimtelijke data of systematische observaties. Anderzijds spreekt men over de subjectieve fysieke omgeving, namelijk de fysieke omgeving zoals deze wordt ervaren door de gebruiker ervan (Ma & Dill, 2015). Deze wordt gemeten op basis van zelfgerapporteerde bevragingen. Veel gebruikte en gevalideerde vragenlijsten zijn *Neighborhood Environment Walkability Scale (NEWS)* (Rosenberg et al., 2009) en *Assessing Levels of Physical Activity and Fitness (ALPHA)* (Spittaels et al., 2010).

Daarnaast kan de fysieke omgeving ook worden opgedeeld in een macro- en micro-omgeving (Swinburn, Egger, & Razza, 1999). De macro-omgeving omvat structurele kenmerken zoals stratenconnectiviteit en gemengd landgebruik. Wijzigingen aanbrengen in de macro-omgeving is vaak zeer moeilijk omwille van de omvang en complexiteit ervan. Bovendien kunnen deze aanpassingen niet gebeuren door het individu, maar hangen deze

af van het beleid en de samenwerking met andere organisaties (Sallis et al., 2011). De micro-omgeving kan gezien worden als specifieke straatkenmerken zoals de staat van het wegdek, de aanwezigheid van vegetatie en afval in het straatbeeld. Aanpassingen in de micro-omgeving zijn vaak goedkoper en gemakkelijker te realiseren door samen te werken met lokale actoren (Cain et al., 2014; Sallis et al., 2011).

Wat de invloed van de macro-omgeving op de mate van fysieke activiteit betreft, blijkt onder meer de toegang tot bestemmingen een positieve invloed te hebben op het fietsgedrag van volwassenen (Saelens, Sallis, & Frank, 2003; McCormack & Shiell, 2011; Van Cauwenberg et al., 2012; Van Dyck et al., 2012; Van Holle et al., 2012). In tegenstelling tot de macro-omgeving bestaat over impact van de micro-omgeving op de fysieke activiteit slechts beperkte wetenschappelijke evidentie die bovendien vaak inconsistenties bevat (De Geus, De Bourdeaudhuij, Jannes, & Meeusen, 2007; Titze, Stronegger, Janschitz, & Oja, 2007; Vandenbulcke et al., 2011; Van Holle et al., 2014). Toch leent de micro-omgeving zich er beter toe om aanpassingen door te voeren (Cain et al., 2014; Sallis et al., 2011) en kan een interventie door het grote bereik (het aantal mensen die de omgeving gebruiken) een duidelijke impact hebben (Prins, Kamphuis, De Graaf, Oenema, & van Lenthe, 2016).

Om een volledig correct en causaal beeld te krijgen van de effecten van de micro-omgeving op het fietsen voor transport, zou de werkelijke omgeving aangepast moeten worden. Dit is vaak duur en moeilijk haalbaar op korte termijn. Bovendien is het op voorhand vaak onduidelijk wat het effect van de interventie zal zijn (Mertens, 2016). Bij onderzoek naar de samenhang tussen de micro-omgeving en de mate van fysieke activiteit werd tot nu voornamelijk gebruik gemaakt van cross-sectionele bevestigingen. Een inherent nadeel hieraan is dat deze bevindingen onmogelijk een uitspraak kunnen doen over de causaliteit (Ferdinand, Sen, Raurkar, Engler, & Menachemi, 2012). Daarnaast is er sprake van de *recall bias*, waarbij participanten moeilijkheden ondervinden bij het zich herinneren van de fysieke omgeving terwijl men de vragenlijst invult (Carpiano, 2009). Gebruikmaken van gemanipuleerde foto's (2D) biedt een oplossing voor een aantal van deze problemen. Er is geen sprake van een *recall bias*. Verder maakt deze techniek het mogelijk om de invloed van zowel een geïsoleerde omgevingsfactor als interacties tussen omgevingsfactoren te onderzoeken (Wells, Ashdown, Davies, Cowett, & Yang, 2007). Een beperking van deze techniek is dat de impact van bewegingen niet worden meegenomen (Heft & Nasar, 2000), alsook het feit dat men fysiek niet aanwezig is in de omgeving.

Om de realiteit dichter te benaderen en antwoord te bieden op de beperkingen van de gemanipuleerde foto's kan gebruik worden gemaakt van virtuele omgevingen. Het

voornaamste voordeel van een 3D-omgeving is dat deze de realiteit reeds sterk benadert binnen een experimentele context. Hierdoor is er sprake van een hoge externe validiteit, zonder dat de experimentele controle hiervoor moet inboeten (Blascovich et al., 2002). Het gebruik van een virtuele omgeving heeft een invloed op de *presence*³ van de participant, een begrip dat verwijst naar de mate waarin men subjectief ervaart deel uit te maken van een omgeving, ook al is men fysiek aanwezig in een andere omgeving (Witmer & Singer, 1998). Het is een fenomeen waarbij men zich voelt en gedraagt alsof men zich in de virtuele wereld bevindt. *Presence* is gebaseerd op een verplaatsing van het bewustzijn naar een alternatieve, virtuele realiteit (VR). Met andere woorden, *presence* is de mate van bewustzijn in een virtuele omgeving (Sanchez-Vives & Slater, 2005).

Het ervaren van *presence* hangt samen met twee constructen, namelijk betrokkenheid en immersie. De mate van betrokkenheid is het resultaat van de focus op een zinvolle, samenhangende reeks van stimuli en kan worden aangetast wanneer de aandacht verschuift naar andere zaken, zoals persoonlijke problemen of activiteiten buiten de virtuele omgeving (Witmer & Singer, 1998). *Breaks-in-presence* vinden plaats wanneer de gebruiker stimuli ontvangt die herinneren aan de aanwezigheid in de reële fysieke omgeving (Slater, Brogni, & Steed, 2003). Naast de mate van betrokkenheid, hangt *presence* ook nog af van de mate van immersie, oftewel diepgang of onderdompeling. Immersie is een psychologische toestand die wordt gekenmerkt door het waarnemen van zichzelf als deel van de omgeving waarmee men in interactie treedt en die zorgt voor een voortdurende stroom van stimuli en ervaringen. Wanneer men zich op een natuurlijke manier kan voortbewegen in de virtuele omgeving, komt dit de mate van immersie ten goede (Witmer & Singer, 1998). Een mogelijk nadeel verbonden aan het gebruik van VR, is de kans op *simulator sickness*. Hierbij ondervindt de gebruiker last van duizeligheid en overmatig transpireren als gevolg van de discrepantie tussen de gesimuleerde visuele beweging en het gevoel van beweging dat voortkomt uit het vestibulaire systeem (Balk, Bertola, & Inman, 2013). Bovendien blijkt dat individuen die meer symptomen van *simulator sickness* ervaren, een lagere mate van *presence* rapporteren (Witmer & Singer, 1998).

Virtual reality ofwel virtuele realiteit maakt gebruik van computertechnologie om een virtuele omgeving te creëren waarin de gebruiker kan interageren met de omgeving (Steuer, 1992; Vanhaelewyn & De Marez, 2018). Virtuele omgevingen worden steeds vaker gebruikt in de context van revalidatie (Chuang, Sung, Chang, & Wang, 2006) of bij interventies omtrent cognitieve (Anderson-Hanley et al., 2012; Mrakic-Sposta et al., 2018; Van Schaik, Blake,

³ Omdat de vertaling van het woord *presence* naar het Nederlands (aanwezigheid, presentie) niet de volledige lading dekt, wordt ervoor gekozen om de Engelse term te behouden.

Pernet, Spears, & Fencott, 2008) en motorische functies (Chuang, Sung, & Lin, 2005; De Bruin, Schoene, Pichierri, & Smith, 2010). Binnen onderzoek naar de effecten van aanpassingen aan de fysieke omgeving werd deze methode tot dusver nog niet gebruikt.

Uit onderzoek blijkt dat slechts 34% van de ondervraagde 65-plussers weet wat wordt bedoeld met VR en dat slechts 17% ooit eens een VR-bril heeft opgehad (Vanhaelewyn & De Marez, 2018). Eerdere ervaringen met VR-toepassingen blijken bovendien positief geassocieerd te zijn met de mate van *presence*, doordat de VR-ervaring meer betekenisvol wordt (Witmer & Singer, 1998). Uit recent onderzoek blijkt verder dat bij ouderen de attitude ten aanzien van VR verandert van neutraal naar positief na een eerste blootstelling (Huygelier, Schraepen, van Ee, Abeele, & Gillebert, 2019). Over de invloed van de leeftijd op de mate van *presence* is er in de literatuur voorlopig geen consensus. Bangay en Preston (1998) besluiten uit hun onderzoek bij deelnemers tussen 5 en 54 jaar dat hoe ouder men is, hoe lager de mate van immersie. Daarentegen concluderen Schuemie, Abel, van der Mast, Krijn en Emmelkamp (2005) dat er een significante positieve correlatie bestaat tussen leeftijd en de mate van *presence*, uit hun onderzoek bij deelnemers tussen 18 en 62 jaar. Enerzijds impliceert de verminderde aandachtscapaciteit van ouderen mogelijk dat ze zich moeilijker kunnen verplaatsen van de reële naar de virtuele omgeving (Verhaeghen & Cerella, 2002). Anderzijds verkleint de kans op *breaks-in-presence* eens het bewustzijn zich in de virtuele omgeving heeft gevestigd (Rogers, 2000). Daarnaast blijkt uit onderzoek dat mannen een hogere mate van *presence* ervaren in een interactieve virtuele omgeving dan vrouwen (Nicovich, Boller, & Cornwell, 2005). Verder zou de frequentie van het spelen van computerspellen positief geassocieerd zijn met de mate van *presence* (Nunez & Blake, 2006). Ten slotte blijkt dat computerbekwaamheid een mediërend effect heeft op de relatie tussen leeftijd en attitude ten aanzien van VR. Hoe ouder men is, hoe lager de mate van computerbekwaamheid en hoe meer negatief de attitude (Huygelier et al., 2019).

Probleemstelling, onderzoeksvragen en -hypotheses

Uit de literatuurstudie blijkt dat onze Westerse samenleving gekenmerkt wordt door vergrijzing (Federaal Planbureau, 2019). De stijgende levensverwachting impliceert een toename aan chronische en niet-overdraagbare aandoeningen (Bloom et al., 2018) met een verlies aan levenskwaliteit tot gevolg (Van der Heyden, 2014; Bloom et al., 2018). Het aanpassen van de leefstijl kan bijdragen tot het voorkomen van deze aandoeningen (Bloom et al., 2018). Onderzoek toont aan dat het hanteren van een actieve levensstijl zowel diverse individuele (gezondheids)voordelen (Chodzko-Zajko et al., 2009; World Health Organization, 2010; Svantesson et al., 2015) als maatschappelijke voordelen teweegbrengt (Kohl et al., 2012). Fietsen is een matig intensieve vorm van lichaamsbeweging (Ainsworth et al., 2000)

die het verouderingsproces vertraagt (Mazzeo & Tanaka, 2001), een positieve impact heeft op de cognitieve functies, evenals op de sociale en psychologische gezondheid (Garrard et al., 2012). Uit eerder onderzoek blijkt dat de fysieke omgeving een impact heeft op de mate van fysieke activiteit bij ouderen (Cerin et al., 2017). Kenmerken in de micro-omgeving of specifieke straatkenmerken, kunnen gemakkelijker aangepast worden dan deze van de macro-omgeving (Cain et al., 2014; Sallis et al., 2011). Onderzoek naar welke karakteristieken van de micro-omgeving als veilig en aantrekkelijk worden ervaren door fietsers werd reeds uitgevoerd op cross-sectionele wijze (Ferdinand et al., 2012) en door middel van gemanipuleerde foto's (Wells et al., 2007). Om de realiteit nog meer te benaderen kan het gebruik van een virtuele omgeving een opportuniteit betekenen (Blascovich et al., 2002). Het gebruik van virtuele omgevingen zorgt ervoor dat men een grotere mate van *presence* ervaart, d.w.z. de mate waarin men subjectief ervaart deel uit te maken van een virtuele omgeving, ook al is men fysiek aanwezig in een andere omgeving (Witmer & Singer, 1998). In dit onderzoek wordt een vergelijkende studie gemaakt tussen twee VR-toepassingen met betrekking tot de mate van *presence*. Het betreft enerzijds het fietsen in een 3D-CAVE (*Automatic Virtual Environment*) waarbij drie wanden worden gebruikt om een virtuele omgeving te projecteren en anderzijds het fietsen met een VR-headset of VR-bril. Gebaseerd op dit vooronderzoek kan een gefundeerde keuze gemaakt worden wat betreft de methode die men in vervolgonderzoek zal hanteren. Dit toekomstig onderzoek heeft als doel kenmerken in de micro-omgeving die een impact hebben op het fietsen als actief transport in kaart te brengen aan de hand van VR. Op die manier kan duidelijk advies geformuleerd worden aan steden bij de uitbouw van een fietsveilige en -vriendelijke stad.

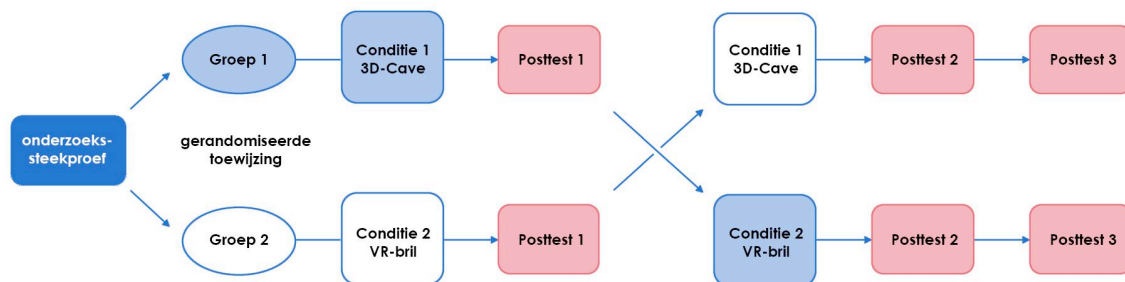
Binnen dit onderzoek wordt volgende onderzoeksvraag vooropgesteld: Is er bij 65-plussers een verschil in de mate van *presence* tussen de beide testmethodes (3D-CAVE en VR-bril) en is dit afhankelijk van geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, stratenkennis, schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen (ongeacht in welke vorm), *simulator sickness* en testvolgorde? Voorspeld wordt dat er geen verschil is in de mate van *presence* tussen beide testmethodes. Een hogere mate van *presence* wordt verwacht bij mannen (Nicovich et al., 2005), ouderen die veel schermgedrag stellen (Huygelier et al., 2019; Nunez & Blake, 2006) en ouderen die reeds ervaring hebben met VR-toepassingen (Huygelier et al., 2019; Witmer & Singer, 1998), zowel in de 3D-CAVE als met de VR-bril. Tevens wordt verwacht dat men een hogere mate van *presence* ervaart bij de tweede fietsproef in vergelijking met de eerste fietsproef, onafhankelijk van de testmethode (Huygelier et al., 2019; Witmer & Singer, 1998). Personen die last ondervinden van *simulator sickness* worden verwacht een lagere mate van *presence* te ervaren (Witmer & Singer, 1998). Tot slot wordt geen verschil verwacht in de

mate van *presence* voor beide testmethodes naargelang leeftijd, stratenkennis en opleidingsniveau.

METHODE

Design en sampling

Om een antwoord te formuleren op de onderzoeksvragen werd gebruik gemaakt van een kwantitatief experimenteel *crossover design* (Figuur 1). Elke participant werd vooreerst *at random* toegewezen aan één van beide groepen. Tijdens het eerste experiment werd de eerste groep blootgesteld aan de eerste conditie, namelijk een fietsproef in de 3D-CAVE als testmethode. Groep 2 onderging hierbij de tweede conditie, namelijk een fietsproef met een VR-bril. Na het eerste experiment werd bij beide groepen een gestandaardiseerde vragenlijst afgenomen (posttest 1). Na het vervolledigen van de vragenlijst werd het tweede experiment uitgevoerd. Dit omvatte dezelfde fietsproef met gewijzigde testmethode. Groep 1 onderging hierbij de tweede conditie (VR-bril) en groep 2 de eerste conditie (3D-CAVE). Elke participant werd dus aan beide condities blootgesteld. Na het tweede experiment werd opnieuw een gestandaardiseerde vragenlijst afgenomen (posttest 2). Deze was identiek aan de eerste vragenlijst (posttest 1). Tot slot werd bij elke participant een algemene vragenlijst afgenomen (posttest 3).



Figuur 1: *Crossover design*

Wat de steekproefselectie van de participanten betreft, werd gebruik gemaakt van *convenience sampling*. Zo werden digitale en papieren flyers (Bijlage 6) verspreid in wijkgezondheidscentra, lokale dienstencentra, seniorenorganisaties (zoals OKRA) en sociale media (zoals Facebook). Verder werd het onderzoek kenbaar gemaakt via lokale tv- en radiostations en werd het eigen netwerk van de onderzoekers aangesproken. Via de flyer werd opgeroepen om ook kennissen en familie mond-aan-mond op de hoogte te brengen van het onderzoek, waardoor ook gebruik werd gemaakt van *snowball sampling*. De

participant kon zich via verschillende kanalen aanmelden om deel te nemen aan het onderzoek. Zo kon men zich registreren via e-mail, sms of op een website om de interesse tot deelname kenbaar te maken. Vervolgens werd via e-mail of telefonisch een afspraak gemaakt om een effectieve deelname in te plannen.

Voor dit onderzoek werden 65-plussers geïnccludeerd, waarbij zowel ervaren als minder ervaren fietsers konden deelnemen. De focus werd gelegd op ouderen die woonachtig zijn in Gent, maar ook niet-Gentenaars mochten deelnemen. Op basis van de berekende *power* (0.80) werd een onderzoekspopulatie van minimum 34 participanten vooropgesteld (Bijlage 7).

Dit onderzoek werd goedgekeurd door het Ethisch comité van UZ Gent (B670201837827 en B670201837828) (Bijlage 8 en 9). Bij de uitvoering werden tevens de richtlijnen geformuleerd in de verklaring van Helsinki gerespecteerd.

Protocol

Ten eerste werd de participant door middel van een *informed consent* (Bijlage 10) geïnformeerd over de opzet van het onderzoek. Vervolgens nam de participant onder begeleiding van een onderzoeker plaats op een stationaire damesfiets op rollen met remmen en versnellingen. *At random* heeft elke participant twee keer de fietsproef afgelegd, één keer door middel van een 3D-CAVE als testmethode en één keer door middel van een VR-bril (Figuur 2). De 3D-CAVE (*Automatic Virtual Environment*) is een VR-omgeving die bestaat uit een kubusvormige ruimte, waarbij de wanden gebruikt worden als projectieschermen (Cruz-Neira, Sandin, & DeFanti, 1993). Binnen deze onderzoekssetting werd gebruik gemaakt van een driewandige 3D-CAVE. Dit houdt in dat de fiets zich bevond tussen drie schermen (links, voor en rechts van de fiets) waarop de virtuele omgeving werd geprojecteerd. De tweede testmethode maakt gebruik van een VR-bril (of *VR-headset*) van het merk VIVE. De VR-bril toont de virtuele omgeving vrijwel direct op het netvlies, daarnaast ontvangt men geen informatie meer van de echte omgeving doordat de bril de ogen volledig omsluit. Bij beide testmethodes is er sprake van een egocentrisch perspectief (ook wel *first person perspective*), d.w.z. dat de participant de simulatie bekijkt vanuit de ogen van het karakter (Kozhevnikov & Dhond, 2012). De virtuele omgeving werd ontwikkeld door Stad Gent met behulp van softwareprogramma's Sketchup en Unity.



Figuur 2: Respectievelijk testopstelling in 3D-CAVE en met VR-bril

De participant kreeg enkele minuten tijd om te wennen aan het fietsen in de virtuele omgeving in een oefenparcours zonder verkeer. Zo werd onder meer de zadelhoogte bijgesteld en kon de participant een comfortabele versnelling kiezen. Bij de eigenlijke start van de fietsproef koos de participant één van de drie geïncludeerde Gentse straten: Vlaanderenstraat, Dries of Dendermondsesteenweg (Figuur 3). Na het doorfietsen van de zelfgekozen straat, kwamen de overige straten *at random* aan bod zodat de participant door elk van de drie straten fietste.



Figuur 3: Respectievelijk oefenparcours, Vlaanderenstraat, Dendermondsesteenweg en Dries in VR

Nadien werd de vragenlijst m.b.t. de ervaring van de eerste testmethode afgenomen (posttest 1). Vervolgens legde de participant de fietsproef (doorheen de drie identieke straten) opnieuw af, maar met de andere testmethode (3D-CAVE of VR-bril), waarna exact dezelfde vragenlijst m.b.t. de ervaring van de tweede testmethode werd afgenomen (posttest 2). Tenslotte volgde posttest 3 waarbij de vergelijking werd gemaakt tussen beide testmethode, alsook het opvragen van demografische gegevens.

De vragen van de drie posttesten werden telkens één voor één samen met de antwoordmogelijkheden voorgelezen door een onderzoeker, terwijl de participant kon meelezen op een groot computerscherm. De onderzoeker registreerde digitaal de antwoorden van de participanten en gaf extra duiding waar nodig.

Elke participant kon te allen tijde en zonder motivering het experiment stopzetten. Ook wanneer de participant non-verbale signalen gaf (zoals duizeligheid, zuchten of misselijkheid) werd door de onderzoeker benadrukt dat de test indien gewenst beëindigd kon worden. Het totale onderzoek duurde 30 à 45 minuten. Bij afloop van het onderzoek, ontving de participant een waardebon.

Meetinstrumenten

Posttest 1 en 2 werden beiden gebaseerd op twee bestaande gevalideerde vragenlijsten, de *Simulator Sickness Questionnaire* of SSQ (Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993) (Bijlage 11) en de *Igroup Presence Questionnaire* of IPQ (Schubert, Friedmann, & Regenbrecht, s.d.) (Bijlage 12). De SSQ wordt gebruikt om de *simulator sickness* te meten. De Cronbachs alpha van deze vragenlijst bedraagt 0.87 (Bouchard, Robillard, & Renaud, 2007). Alle items werden, vertaald naar het Nederlands, overgenomen. Aan de oorspronkelijke 4-punten Likert-schaal van 'geen' tot 'heel veel' werd een bijkomende antwoordmogelijkheid toegevoegd om tot een 5-punten Likert-schaal te komen. De Nederlandstalige versie van de IPQ wordt gebruikt om de mate van *presence* te meten. De vragenlijst scoort volgens twee studies hoog op betrouwbaarheid (Cronbachs alpha = 0.85 en 0.87) (Schubert, Friedmann, & Regenbrecht, s.d.). Er werd een selectie gemaakt van de items, waarbij alle schalen vertegenwoordigd bleven (*presence*, *spatial presence*, *involvement* en *experienced realism*). Net zoals in de originele vragenlijsten werd gebruik gemaakt van een Likert-schaal met vijf antwoordcategorieën van 'helemaal niet akkoord' tot 'helemaal wel akkoord', inclusief een neutrale antwoordcategorie. Posttest 1 en 2 (Bijlage 13) bevatten een aantal open vragen die participanten de kans gaf om opmerkingen of suggesties over de testopstelling of de virtuele omgeving te formuleren.

Posttest 3 (Bijlage 14) betreft een vragenlijst die eerst de vergelijking tussen beide VR-toepassingen bevroeg, zowel op een kwantitatieve als kwalitatieve wijze. Bij het kwalitatieve luik konden participanten suggesties formuleren over hoe de testmethodes en -opstelling te verbeteren. Daarnaast werd ook gepeild naar de stratenkennis en schermgedrag (smartphone, televisie, tablet, computer of laptop en games) en werden enkele (noodzakelijke) demografische gegevens bevroegd.

Analyse

Wat de drop-outs betreft, werd gebruik gemaakt van per-protocolanalyse. In totaal namen 118 participanten deel aan het onderzoek. Daarvan werden vijf participanten geëxcludeerd gezien deze jonger waren dan 65 jaar. Vervolgens beslisten drie participanten het onderzoek te verlaten tijdens de eerste fietsproef. Eén participant verliet het onderzoek tijdens de tweede fietsproef. Gezien het bij deze participanten niet mogelijk was een vergelijking te maken tussen beide posttesten, werd beslist deze data niet mee te nemen voor de analyse. Verder ontbrak er bij één participant de demografische gegevens door technische problemen. Ook de data van deze participant werd uit de steekproef verwijderd. Bijgevolg bedroeg de finale steekproefgrootte 108 participanten.

De data werd aan de hand van SPSS 24 verwerkt op anonieme wijze. Voor het berekenen van de afhankelijke variabele *presence* werd twee keer een somscore gemaakt, éénmaal voor de mate van *presence* in de 3D-CAVE en éénmaal voor de mate van *presence* met de VR-bril. De somscore per testmethode werd telkens berekend op basis van zeven items van de IPQ, waarvan de interne consistentie werd nagegaan. De Cronbach's Alpha bedroeg voor de 3D-CAVE en de VR-bril respectievelijk 0.76 en 0.79. De mate van *simulator sickness* werd afzonderlijk voor de 3D-CAVE en de VR-bril (resp. Cronbach's Alpha = 0.84 en 0.87) berekend aan de hand van een formule (Bijlage 15). Binnen dit onderzoek werd een somscore gemaakt van *simulator sickness*, de Cronbach's Alpha hiervan bedroeg 0.92. Daarnaast werd ook een somscore gecreëerd van het schermgedrag. Deze omvat het gebruik van een smartphone, televisie, tablet, computer of laptop en games. De Cronbach's alpha bedraagt 0.48 en benadert hierbij een acceptabele interne consistentie.

Naast het opvragen van de beschrijvende statistiek werden verklarende analyses uitgevoerd. Er werden *Repeated Measures ANOVA's* uitgevoerd, met als afhankelijke variabele de mate van *presence* en als *within-factor* de testmethode (3D-CAVE en VR-bril). *Between-factoren* waren geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, stratenkennis, schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen, *simulator sickness* en testvolgorde. Kwantitatieve variabelen (leeftijd,

stratenkennis, schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen en *simulator sickness*) werden *dummy*-gecodeerd op basis van de mediaan om deze variabelen mee te kunnen opnemen in de vergelijkende analyse. Indien er sprake is van een significant interactie-effect werd de *Repeated Measures ANOVA*'s een tweede keer uitgevoerd, waarbij deze *between*-factor in rekening wordt gebracht ten opzichte van de andere variabelen door middel van een drieweginteractie.

RESULTATEN

Beschrijvende statistiek

Tabel 1 geeft een overzicht van de beschrijvende statistiek weer. De *sample* (n=108) bestaat uit 60 (55.6%) vrouwen en 48 (44.4%) mannen. Leeftijd is rechtsscheef verdeeld (Bijlage 16) waarbij de gemiddelde leeftijd 70.34 (± 5.38) jaar bedraagt. De jongste en oudste participant zijn respectievelijk 65 en 89 jaar oud, de mediaan is 69. De meerderheid van de steekproef beschikt over een diploma hoger onderwijs (61.1%) (Bijlage 17) en woont in Gent (77.8%). Bijna een derde van de participanten (31.5%) kent de drie teststraten. Slechts 2.8% van de participanten is niet in België geboren. De meerderheid (57.4%) kwam nooit eerder in contact met een VR-toepassingen. Daarnaast bedraagt het gemiddelde van het schermgedrag (m.b.t. het gebruik van smartphone, TV, tablet, computer of laptop en games) 3.10 (± 0.69), waarbij de waarde 1 overeenkomt met geen schermgebruik en 5 met het heel vaak gebruiken van schermen. Wat de testvolgorde betreft, begon 50.9% van de participanten met de 3D-CAVE. De gemiddelde mate van *presence* bedraagt 3.73 (± 0.70) in de 3D-CAVE en 3.84 (± 0.73) met de VR-bril, waarbij waarde 1 en 5 respectievelijk overeenstemmen met een heel lage en heel hoge mate van *presence*. Wat de mate van *simulator sickness* betreft, telt het gemiddelde voor de 3D-CAVE en de VR-bril respectievelijk 338.96 (± 121.37) en 363.32 (± 144.85).

Tabel 1: Beschrijvende gegevens participanten (n=108)

Vrouw (%)	55.6
Leeftijd (x ± sd)	70.34 ± 5.38
Geboren in België (%)	97.2
Gentenaar (%)	77.8
Hoogst behaald diploma (%)	
Geen diploma hoger onderwijs	38.9
Lager onderwijs	0.9
Lager secundair onderwijs	13.9
Hoger secundair onderwijs	24.1
Wel diploma hoger onderwijs	61.1
Hogeschool	40.7
Universiteit	20.4
Stratenkennis (%)	
0 straten gekend	9.3
1 straat gekend	13.0
2 straten gekend	46.3
3 straten gekend	31.5
Ervaring met VR-toepassingen (%)	
Nog nooit	57.4
Zelden tot soms	42.6
Schermgedrag (x ± sd)	3.10 ± 0.69
Testvolgorde (%)	
Begonnen met 3D-CAVE	50.9
Begonnen met VR-bril	49.1
Mate van <i>presence</i> (x ± sd)	
3D-CAVE	3.73 ± 0.70
VR-bril	3.84 ± 0.73
<i>Simulator sickness</i> (x ± sd)	
3D-CAVE	338.96 ± 121.37
VR-bril	363.32 ± 144.85

x = gemiddelde; sd = standaarddeviatie

Verklarende statistiek

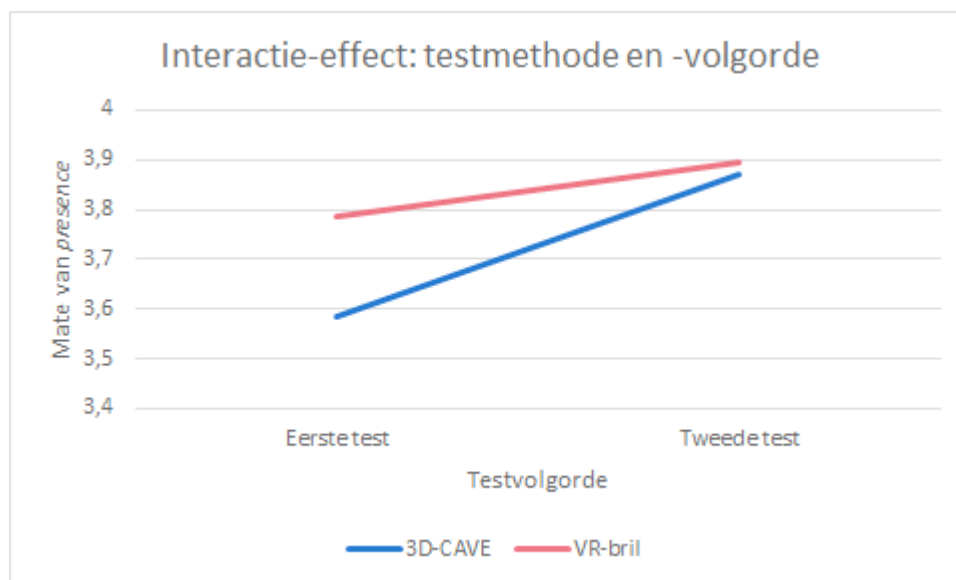
Er is geen significant interactie-effect tussen de testmethode en geslacht ($F=1.042$, $p=0.310$), leeftijd ($F=0.018$, $p=0.893$), opleidingsniveau ($F=1.154$, $p=0.285$), stratenkennis ($F=0.736$, $p=0.393$), schermgedrag ($F=1.389$, $p=0.241$), ervaring met VR-toepassingen ($F=0.001$, $p=0.980$) en *simulator sickness* ($F=1.449$, $p=0.231$).

Er is sprake van een significant hoofdeffect van de testmethode op de mate van *presence* onafhankelijk van geslacht ($F=3.953$, $p=0.049$), leeftijd ($F=4.438$, $p=0.038$), opleidingsniveau ($F=5.297$, $p=0.023$), stratenkennis ($F=5.471$, $p=0.021$), schermgedrag ($F=4.754$, $p=0.031$), ervaring met VR-toepassingen ($F=4.347$, $p=0.039$) en *simulator sickness* ($F=4.489$, $p=0.036$). De mate van *presence* is hoger bij de VR-bril (3.84 ± 0.73) dan bij de 3D-CAVE (3.72 ± 0.70).

Onafhankelijk van de testmethode is er een significant hoofdeffect van *simulator sickness* ($F=9.341$, $p=0.002$) en een randsignificant hoofdeffect van schermgedrag ($F=2.11$, $p=0.075$)

op de mate van *presence*. Personen die een lage mate van *simulator sickness* ervaren, hebben een hogere mate van *presence* in de 3D-CAVE (3.878 ± 0.592) en met de VR-bril (4.061 ± 0.454) ten opzichte van personen die een hoge mate van *simulator sickness* ervaren (3D-CAVE = 3.622 ± 0.885 ; VR-bril = 3.571 ± 0.772). Personen die regelmatig gebruik maken van schermen, ervaren een hogere mate van *presence* in de 3D-CAVE (3.842 ± 0.700) en met de VR-bril (3.900 ± 0.763) ten opzichte van personen die minder gebruik maken van schermen (3D-CAVE = 3.593 ± 0.687 ; VR-bril = 3.779 ± 0.701). Wat betreft de overige *between*-factoren is er geen significant hoofdeffect op de mate van *presence*, namelijk geslacht ($F=0.089$, $p=0.384$), leeftijd ($F=0.021$, $p=0.884$), opleidingsniveau ($F=2.378$, $p=0.126$), stratenkennis ($F=0.900$, $p=0.345$), ervaring met VR-toepassingen ($F=1.418$, $p=0.118$).

Er is een significant interactie-effect tussen de testmethode en de testvolgorde op de mate van *presence* ($F=14.291$, $p<0.001$) (Figuur 4). Participanten die starten met de 3D-CAVE ervaren een lagere mate van *presence* bij de 3D-CAVE (3.584 ± 0.685) en een hogere mate van *presence* met de VR-bril (3.894 ± 0.696). Startend met de VR-bril wordt een lagere mate van *presence* ervaren met de VR-bril (3.787 ± 0.774) en een hogere mate van *presence* met de 3D-CAVE (3.871 ± 0.695).



Figuur 4: Interactie-effect tussen testmethode en -volgorde voor mate van *presence*

Gezien de testvolgorde een belangrijke invloed blijkt te hebben op de mate van *presence*, wordt deze variabele door middel van een driewegsinteractie in rekening gebracht ten opzichte van de andere onafhankelijke variabelen. Uit deze analyses blijkt dat de mate van

presence (in een 3D-CAVE of met een VR-bril) niet afhankelijk is van geslacht ($F=0.706$, $p=0.403$), leeftijd ($F=0.612$, $p=0.436$), opleidingsniveau ($F=0.699$, $p=0.405$), stratenkennis ($F=1.027$, $p=0.313$), schermgedrag ($F=0.029$, $p=0.866$), ervaring met VR-toepassingen ($F=0.000$, $p=0.985$) en *simulator sickness* ($F=0.154$, $p=0.696$) in combinatie met de testvolgorde.

DISCUSSIE

Dit onderzoek heeft als doelstelling advies te formuleren naar het gebruik van een specifieke VR-toepassing bij 65-plussers in het kader van vervolgonderzoek. De kenmerken in de micro-omgeving die een impact hebben op het fietsen als actief transport zullen in dit vervolgonderzoek in kaart gebracht worden. Hiervoor werd de vergelijking gemaakt tussen twee toepassingen, nl. 3D-CAVE en de VR-bril met betrekking tot de mate van *presence*, d.w.z. de mate van bewustzijn in de virtuele omgeving. Hierdoor kunnen deelnemers zich beter inleven in de omgeving dan door gebruik te maken van gemanipuleerde foto's, de onderzoeksmethode die in voorgaand onderzoek werd gebruikt.

In tegenstelling tot de hypothese is de mate van *presence* hoger met de VR-bril dan in de 3D-CAVE, onafhankelijk van geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, stratenkennis, schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen en *simulator sickness*. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat men bij gebruik van een VR-bril meer is afgesloten van de werkelijke omgeving. Doordat men geen visuele stimuli meer ontvangt van de werkelijke omgeving is het mogelijk makkelijker om het bewustzijn te verplaatsen naar de virtuele omgeving, waardoor de mate van *presence* hoger is met de VR-bril. Er is echter wel een significant interactie-effect tussen de testmethode en -volgorde op de mate van *presence*. Participanten die enerzijds starten met de 3D-CAVE ervaren een lagere mate van *presence* in de 3D-CAVE en een hogere mate van *presence* met de VR-bril. Anderzijds ervaren de deelnemers die starten met de VR-bril een lagere mate van *presence* met de VR-bril en een hogere mate van *presence* in de 3D-CAVE. Het interactie-effect kan wijzen op een *carry-over* effect (ook wel *order effect*), waarbij er sprake is van beïnvloeding van de eerste conditie bij de blootstelling aan de tweede conditie (Jones & Kenward, 2014). Zo ervaren participanten de tweede testmethode mogelijk als meer betekenisvol, nadat ze werden blootgesteld aan de virtuele omgeving tijdens de eerste testmethode. Uit de literatuur blijkt immers dat eerdere ervaringen met VR positief geassocieerd zijn met *presence*, omdat de VR-ervaring meer betekenisvol wordt (Witmer & Singer, 1998). Het *carry-over effect* kan erop wijzen dat gewenning aan een virtuele omgeving vermoedelijk een rol speelt in het

ervaren van *presence*. In functie van het bevorderen van de mate van *presence*, kan het van belang zijn om de participant voldoende tijd te geven om te wennen aan de virtuele omgeving wanneer men een VR-toepassing gebruikt in vervolgonderzoek. Indien bij dit vervolgonderzoek ook gebruik wordt gemaakt van een *crossover design*, is het aangewezen om een *washout period* te voorzien tussen beide testen. Tijdens een *washout period* zou het effect van de blootstelling aan de eerste conditie verdwenen moeten zijn vooraleer de participant aan de tweede conditie wordt blootgesteld (Polit & Beck, 2017; Johnson, 2010), waardoor een risico op een *carry-over* effect gereduceerd wordt (Polit & Beck, 2017; Johnson, 2010; Mills et al., 2009; Jones & Kenward, 2014).

Zoals voorspeld is er een significant verschil in de mate van *presence* naargelang de mate van *simulator sickness*. Hoe meer *simulator sickness* men ervaart, hoe lager de mate van *presence*. Het is aangewezen om onderzoek te voeren naar de determinanten en voorspellers van *simulator sickness* en deze nadien te controleren in functie van het bevorderen van de mate van *presence*. Dit resultaat is consistent met de bevindingen van Witmer & Singer (1998). Hieruit blijkt het van belang om de mate van *simulator sickness* te beperken ten voordele van de ervaren *presence*. Er blijkt daarnaast een randsignificant verschil in de mate van *presence* wat betreft schermgedrag. Hoe vaker men gebruik maakt van schermen, hoe hoger de ervaren *presence* (Huygelier et al., 2019; Nunez & Blake, 2006).

Wat betreft geslacht is er geen significant verschil in de mate van *presence*. Uit eerder onderzoek (Nicovich et al., 2005) blijkt dat de mate van *presence* bij mannen en vrouwen verschilt naargelang de vereiste interactie met de virtuele omgeving. Wanneer de virtuele omgeving meer interactie vereist zouden mannen een hogere mate van *presence* ervaren dan vrouwen (Nicovich et al., 2005). Gezien participanten door middel van het fietsen op een interactieve manier worden betrokken in de virtuele omgeving, werd voorspeld dat mannen een hogere mate van *presence* zouden ervaren dan vrouwen. Een denkbare verklaring voor het tegenstrijdige resultaat is dat de virtuele omgeving te weinig interactief was, gezien men weinig diende te anticiperen op onverwachte (verkeers)situaties. Verder is er in de literatuur nog geen consensus over de invloed van leeftijd op de mate van *presence* (Bangay & Preston, 1998; Schuemie et al., 2005). Zoals verwacht werd er binnen deze steekproef, met een beperkte *range* van 65- tot en met 89-jarigen, geen significant verschil gevonden. Strijdig met de hypothese is er geen verschil in de mate van *presence* naargelang ervaring met VR-toepassingen. Uit de beschrijvende statistiek (Tabel 1) blijkt dat 57.4% van de participanten nog nooit in contact kwam met VR. De overige 42.6% deed slechts in zeer beperkte mate eerdere ervaring op. In de *sample* zijn ervaren VR-gebruikers niet vertegenwoordigd. Het

verschil in de hoeveelheid ervaring tussen beide groepen is te klein, waardoor een vergelijking moeilijk opgaat. In lijn met de hypothese werd geen significant verschil in de mate van *presence* naargelang opleidingsniveau en stratenkennis gevonden.

Naast de mate van *presence* kunnen ook andere factoren van belang zijn bij de keuze van een geschikte VR-toepassing voor ouderen. Zo kan de mate van *simulator sickness* of de persoonlijke voorkeur van de participant ook een doorslaggevende rol spelen. Gezien *simulator sickness* een negatief effect heeft op de mate van *presence*, is het aangewezen te onderzoeken welke factoren *simulator sickness* beïnvloeden en hoe de mate van *simulator sickness* beperkt kan worden bij het gebruik van VR-toepassingen.

Sterktes van dit onderzoek zijn de gunstige steekproefgrootte met betrekking tot de vooropgestelde *power* van het onderzoek. De sociodemografische kenmerken van de steekproef worden vergeleken met deze van de Belgische bevolking op basis van de data van Statbel (2019) (Bijlage 18). Zo bestaat de *sample* uit 55.6% vrouwen en 44.4% mannen wat de verdeling van de Belgische 65-plussers benadert, namelijk 56.2% vrouwen en 43.8% mannen. Van alle deelnemers is 97.2% geboren in België wat vergelijkbaar is met de verdeling Belgische 65-plussers (93.7%) en deze met een andere nationaliteit in ons land (6.3%). Wat de leeftijd betreft, is de *sample* rechtsscheef verdeeld volgens leeftijd. Dit weerspiegelt zich ook bij de Belgische oudere bevolking, echter in mindere mate. De 65- tot 70-jarigen worden in de steekproef oververtegenwoordigd (56.5% versus 28.8% van de 65-plussers in België). De 75-plussers worden daarentegen onvoldoende vertegenwoordigd (17.6% versus 47.3% van de 75-plussers in België). Daarnaast blijkt de overgrote meerderheid van de participanten hoogopgeleid (61.1%). Over het opleidingsniveau van de Belgische 65-plussers is geen data beschikbaar. Bij de 55- tot 65-jarigen is slechts 30.7% hoogopgeleid. De resultaten dienen dus met enige voorzichtigheid gegeneraliseerd te worden voor de Belgische ouderen. Bij toekomstig onderzoek is het van belang om aandacht te hebben voor een meer representatieve spreiding van de *sample*, door bijvoorbeeld ook te rekruteren via organisaties die in aanraking komen met meer kwetsbare doelgroepen. Een tweede sterkte van dit onderzoek is het gebruik van gevalideerde vragenlijsten voor het meten van de mate van *simulator sickness* (SSQ) en *presence* (IPQ). De items van beide vragenlijsten hebben een goede betrouwbaarheid met een hoge interne consistentie. Er werd gebruik gemaakt van een *crossover design*, waarbij de participanten *at random* toegewezen werden aan één van beide condities en vervolgens ook aan de andere conditie. Dit design maakt het mogelijk dat de *sample* fungeert als haar eigen controlegroep. Deze *within subjects* vergelijking verzekert de hoogst mogelijke gelijkheid tussen de deelnemers die worden blootgesteld aan beide condities (Polit & Beck, 2017). Ingeval alle deelnemers

met één van beide testmethodes waren gestart en er een significant verschil was wat betreft de mate van *presence* tussen beide VR-toepassingen, was het onmogelijk om dit verschil ofwel toe te schrijven aan de eigenheid van de VR-toepassing ofwel aan het *carry-over effect*. Counterbalancing, het gerandomiseerd toewijzen van participanten aan één van beide condities en vervolgens bloot te stellen aan de andere testmethode, maakt het mogelijk om *carry-over effecten* op te sporen (Polit & Beck, 2017).

Toch vertoont de studie een aantal beperkingen die het vermelden waard zijn. Om de kans op een *carry-over effect* te verkleinen, is het binnen een *crossover design* aangewezen een *washout period* te voorzien (Polit & Beck, 2017; Johnson, 2010; Mills et al., 2009; Jones & Kenward, 2014). Dit werd echter slechts beperkt voorzien, meer bepaald de tijd die nodig is voor het invullen van posttest 1, waardoor het *order effect* zich zoals eerder aangegeven vermoedelijk ook weerspiegelt in de onderzoeksresultaten. Ten slotte was de testopstelling en (de weergave van) de virtuele omgeving voor het eerst operatief binnen het kader van dit onderzoek, wat enkele beperkingen met zich mee brengt. Bepaalde technische aspecten kunnen ertoe leiden dat participanten zich meer bewust zijn van de werkelijke omgeving (dan die van de virtuele omgeving), waardoor de mate van *presence* negatief wordt beïnvloed. Het gaat hierbij om de fietsopstelling (zoals het type fiets), een waargenomen discrepantie tussen stuurbewegingen en de visuele respons ervan in de VR, de projectiekwiteit van de VR alsook de mate van interactie met andere weggebruikers en een gebrek aan omgevingslawaai, weersomstandigheden en hellingen.

CONCLUSIES

Deze experimentele studie had als doelstelling de mate van *presence* te onderzoeken bij gebruik van twee VR-toepassingen, namelijk een 3D-CAVE en een VR-bril, bij 65-plussers. Er is een significant verschil tussen beide testmethodes wat betreft de mate van *presence*, waarbij de mate van *presence* hoger is met de VR-bril dan in de 3D-CAVE onafhankelijk van geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, stratenkennis, schermgedrag, ervaring met VR-toepassingen en *simulator sickness*. Daarnaast blijkt er een interactie-effect tussen de testmethode en de testvolgorde. Ouderen die starten met de 3D-CAVE ervaren een hogere mate van *presence* met de VR-bril. Ouderen die starten met de VR-bril ervaren een hogere mate van *presence* in de 3D-CAVE. Vermoedelijk is er sprake van een *carry-over effect*.

Wat de methodologie voor het vervolgonderzoek betreft, wordt de VR-bril met enige voorzichtigheid aangeraden, louter rekening houdend met de mate van *presence*. Daarnaast

moeten ook andere factoren in rekening gebracht worden bij het adviseren van een VR-toepassing. Zo kunnen de mate van *simulator sickness* of de persoonlijke voorkeur van de participant tevens doorslaggevende argumenten zijn. Daarnaast kan het van belang zijn de participant voldoende tijd te geven om te wennen aan de virtuele omgeving (o.b.v. het vermoedelijke *carry-over* effect) in functie van het bevorderen van de mate van *presence*.

Gezien het negatieve verband tussen *simulator sickness* en de mate van *presence*, is het aangewezen in de toekomst te onderzoeken welke factoren *simulator sickness* beïnvloeden en hoe de mate van *simulator sickness* beperkt kan worden bij het gebruik van VR-toepassingen.

REFERENTIELIJST

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, N., Meckes, N., Bassett Jr, D. R., Tudor-Locke, C. ... Leon, A. S. (2011). Compendium of physical activities: A Second Update of Codes and MET Values. *Medicine and Science in Sports and exercise*, 43(8), 1575-1581.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., ... & Jacobs, D. R. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9), S498-S504.
- Anderson-Hanley, C., Arciero, P. J., Brickman, A. M., Nimon, J. P., Okuma, N., Westen, S. C., ... & Zimmerman, E. A. (2012). Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(2), 109-119.
- Balk, S. A., Bertola, M. A., & Inman, V. W. (2013, juni). *Simulator sickness questionnaire: twenty years later*. Paper gepresenteerd op Driving Assessment Conference of University of Iowa, New York.
- Bangay, S., & Preston, L. (1998). An investigation into factors influencing immersion in interactive virtual reality environments. In G. Riva, B.K. Wiederhold & E. Molinari (Red.), *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience* (pp. 43-51). Amsterdam: IOS Press.
- Berntsen, S., Malnes, L., Langåker, A., & Bere, E. (2017). Physical activity when riding an electric assisted bicycle. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 55.
- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hoyt, C. L., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103-124.
- Bloom, D., Mitgang, E., & Osher, B. (2018). Demography of global ageing. In J. Michel, B. L. Beattie, F. C. Martin, & J. D. Walston, *Oxford Textbook of Geriatric Medicine* (3e editie ed., pp. 1-10). Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Bouchard, S., Robillard, G., & Renaud, P. (2007). Revising the factor structure of the Simulator Sickness Questionnaire. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 5, 128-137.
- Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., ... & Glanz, K. (2014). Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *Social Science & Medicine*, 116, 82-92.

- Carpiano, R. M. (2009). Come take a walk with me: The “Go-Along” interview as a novel method for studying the implications of place for health and well-being. *Health & Place, 15*(1), 263-272.
- Cerin, E., Nathan, A., Van Cauwenberg, J., Barnett, D. W., & Barnett, A. (2017). The neighbourhood physical environment and active travel in older adults: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14*(1), 15.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 41*(7), 1510-1530.
- Chuang, T. Y., Sung, W. H., & Lin, C. Y. (2005). Application of a virtual reality–enhanced exercise protocol in patients after coronary bypass. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86*(10), 1929-1932.
- Chuang, T. Y., Sung, W. H., Chang, H. A., & Wang, R. Y. (2006). Effect of a virtual reality–enhanced exercise protocol after coronary artery bypass grafting. *Physical Therapy, 86*(10), 1369-1377.
- Cruz-Neira, C., Sandin, D. J., & DeFanti, T. A. (1993, September). *Surround-screen projection-based virtual reality: the design and implementation of the CAVE*. Paper gepresenteerd op Proceedings of the 20th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, New York.
- Davison, K. K., & Lawson, C. T. (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 3*(1), 19.
- De Bruin, E. D., Schoene, D., Pichierri, G., & Smith, S. T. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 43*(4), 229-234.
- De Geus, B., De Bourdeaudhuij, I., Jannes, C., & Meeusen, R. (2007). Psychosocial and environmental factors associated with cycling for transport among a working population. *Health Education Research, 23*(4), 697-708.
- De Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H., & Hoek, G. (2010). Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environmental Health Perspectives, 118*(8), 1109-1116.
- Declercq, K., Reumers, S., Janssens, D. & Wets, G., (2017). *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen* (Tabellenrapport 5.2). Diepenbeek: Instituut voor Mobiliteit.
- Drieskens, S. (2014). *Gezondheidsenquête 2013. Rapport 2: Gezondheidsgedrag en leefstijl* (PHS Rapport 2014-47). Brussel: WIV-ISP.

- Federaal Planbureau. (2019). *Bevolkingsvooruitzichten 2018-2070*. Opgehaald 2 maart 2019 van http://www.plan.be/databases/database_det.php?lang=nl&ID=35
- Ferdinand, O. A., Sen, B., Rahurkar, S., Engler, S., & Menachemi, N. (2012). The relationship between built environments and physical activity: a systematic review. *American Journal of Public Health, 102*(10), e7-e13.
- Fraser, S. D., & Lock, K. (2011). Cycling for transport and public health: a systematic review of the effect of the environment on cycling. *European Journal of Public Health, 21*(6), 738-743.
- Garrard, J., Rissel, C., & Bauman, A. (2012). Health benefits of cycling. In J. Pucher & R. Buehler (Red.), *City cycling* (pp. 31-55). Cambridge: The MIT Press.
- Götschi, T., Garrard, J., & Giles-Corti, B. (2016). Cycling as a part of daily life: a review of health perspectives. *Transport Reviews, 36*(1), 45-71.
- Heft, H., & Nasar, J. L. (2000). Evaluating environmental scenes using dynamic versus static displays. *Environment and Behavior, 32*(3), 301-322.
- Huygelier, H., Schraepen, B., van Ee, R., Abeele, V. V., & Gillebert, C. R. (2019). Acceptance of immersive head-mounted virtual reality in older adults. *Scientific Reports, 9*(1), 4519.
- Johnson, D. E. (2010). Crossover experiments. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, 2*(5), 620-625.
- Jones, B., & Kenward, M. G. (2014). *Design and analysis of cross-over trials*. New York, NY: Chapman and Hall/CRC.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology, 3*(3), 203-220.
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., & Kahlmeire, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet, 380*(9838), 294-305.
- Kozhevnikov, M., & Dhond, R. P. (2012). Understanding immersivity: image generation and transformation processes in 3D immersive environments. *Frontiers in Psychology, 3*, 284.
- Ma, L., & Dill, J. (2015). Associations between the objective and perceived built environment and bicycling for transportation. *Journal of Transport & Health, 2*(2), 248-255.
- Mazzeo, R. S., & Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly. *Sports Medicine, 31*(11), 809-818.

- McCormack, G. R., & Shiell, A. (2011). In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 125.
- Mertens, L. (2016). *Cycling for transport: the role of the physical environment* (Doctoral dissertation). Universiteit Gent.
- Mills, E. J., Chan, A. W., Wu, P., Vail, A., Guyatt, G. H., & Altman, D. G. (2009). Design, analysis, and presentation of crossover trials. *Trials*, 10, 27-33.
- Moran, M., Van Cauwenberg, J., Hercky-Linnewiel, R., Cerin, E., Deforche, B., & Plaut, P. (2014). Understanding the relationships between the physical environment and physical activity in older adults: a systematic review of qualitative studies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(79), 1-12.
- Mrakic-Sposta, S., Di Santo, S. G., Franchini, F., Arlati, S., Zangiacomi, A., Greci, L., ... & Sacco, M. (2018). Effects of Combined Physical and Cognitive Virtual Reality-Based Training on Cognitive Impairment and Oxidative Stress in MCI Patients: A Pilot Study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, 282.
- Nicovich, S. G., Boller, G. W., & Cornwell, T. B. (2005). Experienced Presence within Computer-Mediated Communications: Initial Explorations on the Effects of Gender with Respect to Empathy and Immersion. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(2).
- Nunez, D., & Blake, E. (2006). Learning, experience, and cognitive factors in the presence experiences of gamers: An exploratory relational study. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(4), 373-380.
- Oja, P., Titze, S., Bauman, A., De Geus, B., Krenn, P., Reger-Nash, B., & Kohlberger, T. (2011). Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(4), 496-509.
- Panis, L. I., De Geus, B., Vandenbulcke, G., Willems, H., Degraeuwe, B., Bleux, N., ... & Meeusen, R. (2010). Exposure to particulate matter in traffic: a comparison of cyclists and car passengers. *Atmospheric Environment*, 44(19), 2263-2270.
- Polit, D., & Beck, C. (2017). *Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for In Nursing Practice* (10de editie). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Prins, R. G., Kamphuis, C. B. M., De Graaf, J. M., Oenema, A., & van Lenthe, F. J. (2016). Physical and social environmental changes to promote walking among Dutch older adults in deprived neighbourhoods: the NEW.ROADS study. *BMC Public Health*, 16(907), 1-9.
- Rabl, A., & De Nazelle, A. (2012). Benefits of shift from car to active transport. *Transport Policy*, 19(1), 121-131.

- Rafferty, A. P., Reeves, M. J., McGee, H. B., & Pivarnik, J. M. (2002). Physical activity patterns among walkers and compliance with public health recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8), 1255-1261.
- Rogers, W. A. (2000). Attention and aging. In D.C. Park & N. Schwarz (Red.). *Cognitive aging: A primer* (pp. 55-73). Philadelphia: Psychology Press.
- Rosenberg, D., Ding, D., Sallis, J. F., Kerr, J., Norman, G. J., Durant, N., ... & Saelens, B. E. (2009). Neighborhood Environment Walkability Scale for Youth (NEWS-Y): reliability and relationship with physical activity. *Preventive Medicine*, 49(2-3), 213-218.
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(2), 80-91.
- Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. *The Annual Review of Public Health*, 27, 297-322.
- Sallis, J. F., Owen, N., & Fisher, E. B. (2008). Ecological models of health behavior. In K. Glanz, B. Rimer & K. Viswanath (Red.), *Health behavior and health education: Theory, research and practice* (pp. 465-486). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Sallis, J. F., Slymen, D. J., Conway, T. L., Frank, L. D., Saelens, B. E., Cain, K., & Chapman, J. E. (2011). Income disparities in perceived neighborhood built and social environment attributes. *Health & Place*, 17(6), 1274-1283.
- Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332.
- Schubert, T., Friedmann, F., & Regenbrecht, H. (s.d.). *Igroup Presence Questionnaire (IPQ) Factor Analysis*. Opgehaald 3 april 2019 van <http://www.igroup.org/pq/ipq/factor.php>
- Schuemie, M. J., Abel, B., van der Mast, C. A., Krijn, M., & Emmelkamp, P. M. (2005, april). The effect of locomotion technique on presence, fear and usability in a virtual environment. In M. Al Akaidi & L. Rothkranz (Red.), *Euromedia 2005. Proceedings of the 11th Annual Scientific Conference on Web Technology, New Media Communications and Telematics Theory Methods, Tools and Applications* (pp.129-135). Toulouse: Univesité Paul Sabatier.
- Slater, M., Brogni, A., & Steed, A. (2003, October). *Physiological responses to breaks in presence: A pilot study*. Paper gepresenteerd op Presence 2003: The 6th Annual International Workshop on Presence, Aalborg, Denemarken.
- Spittaels, H., Verloigne, M., Gidlow, C., Gloanec, J., Titze, S., Foster, C., ... & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Measuring physical activity-related environmental factors: reliability and predictive validity of the European environmental questionnaire ALPHA. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(48), 1-19.

- Statbel. (2019). *Bevolking naar woonplaats, nationaliteit, burgerlijke staat, leeftijd en geslacht*. Opgehaald 21 april, 2019, van <https://bestat.statbel.fgov.be/bestat/crosstable.xhtml>
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93.
- Studiecommissie voor de Vergrijzing. (2018). *Jaarverslag 2018*. Opgehaald 23 maart, 2018, van <https://www.hogeraadvanfinancien.be/nl/publication/jaarlijks-verslag-2018-studiecommissie-voor-de-vergrijzing>
- Svantesson, U., Jones, J., Wolbert, K., & Alricsson, M. (2015). Impact of physical activity on the self-perceived quality of life in non-frail older adults. *Journal of Clinical Medicine Research*, 7(8), 585-593.
- Swinburn, B., Egger, G., & Raza, F. (1999). Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Preventive Medicine*, 29(6), 563-570.
- Taylor, A., Cable, N., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 703-725.
- Teschke, K., Harris, M. A., Reynolds, C. C., Winters, M., Babul, S., Chipman, M., ... & Monro, M. (2012). Route infrastructure and the risk of injuries to bicyclists: a case-crossover study. *American Journal of Public Health*, 102(12), 2336-2343.
- Titze, S., Stronegger, W. J., Janschitz, S., & Oja, P. (2007). Environmental, social, and personal correlates of cycling for transportation in a student population. *Journal of Physical Activity and Health*, 4(1), 66-79.
- Van Cauwenberg, J., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., Van Holle, V., Verté, D., De Witte, N., ... & Deforche, B. (2012). Physical environmental factors related to walking and cycling in older adults: the Belgian aging studies. *BMC Public Health*, 12(142), 1-13.
- Van Cauwenberg, J., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., De Geus, B., & Deforche, B. (2018). De elektrische fiets: een middel om ouderen in beweging te krijgen? *Ortho-Reumato*, 16(5), 55-60.
- Van Cauwenberg, J., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., Nasar, J., Salmon, J., Goubert, L., & Deforche, B. (2016). Street characteristics preferred for transportation walking among older adults: a choice-based conjoint analysis with manipulated photographs. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(6), 1-17.
- Van der Heyden, J. (2014). *Gezondheidsenquête 2013. Rapport 1: Chronische aandoeningen* (PHS Report 2014-26). Brussel: WIV-ISP.
- Van Dyck, D., Cerin, E., Conway, T. L., De Bourdeaudhuij, I., Owen, N., Kerr, J., ... & Sallis, J. F. (2012). Perceived neighborhood environmental attributes associated with adults'

- transport-related walking and cycling: Findings from the USA, Australia and Belgium. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(70), 1-14.
- Van Holle, V., Deforche, B., Van Cauwenberg, J., Goubert, L., Maes, L., Van de Weghe, N., & De Bourdeaudhuij, I. (2012). Relationship between the physical environment and different domains of physical activity in European adults: a systematic review. *BMC Public Health*, 12(807), 1-17.
- Van Holle, V., Van Cauwenberg, J., Deforche, B., Goubert, L., Maes, L., Nasar, J., ... & De Bourdeaudhuij, I. (2014). Environmental invitingness for transport-related cycling in middle-aged adults: A proof of concept study using photographs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 69, 432-446.
- Van Schaik, P., Blake, J., Pernet, F., Spears, I., & Fencott, C. (2008). Virtual augmented exercise gaming for older adults. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 103-106.
- Vandenbulcke, G., Dujardin, C., Thomas, I., De Geus, B., Degraeuwe, B., Meeusen, R., & Panis, L. I. (2011). Cycle commuting in Belgium: spatial determinants and 're-cycling' strategies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(2), 118-137.
- Vanhaelewyn, B., & De Marez, L. (2018). *imec.digimeter 2018*. Opgehaald 5 maart, 2019, van <https://www.imec-int.com/nl/digimeter2018/imec-digimeter-2018-download>
- Verhaeghen, P., & Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(7), 849-857.
- Wells, N. M., Ashdown, S. P., Davies, E. H., Cowett, F. D., & Yang, Y. (2007). Environment, design, and obesity: Opportunities for interdisciplinary collaborative research. *Environment and Behavior*, 39(1), 6-33.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Opgehaald 6 december, 2018, van http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health: summary*. Opgehaald 13 februari, 2019, van http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186468/1/WHO_FWC_ALC_15.01_eng.pdf?ua=1
- World Health Organization. (s.d.). *Definition of an older or elderly person*. Opgehaald 25 november, 2018, van https://www.scribd.com/document/190077600/WHO-Definition-of-an-Older-or-Elderly-Person?fbclid=IwAR0NNsLX0ZHEz3xlp94CLPGemxDUHZYklIwivXJOXvUb3cfsQ-TmfHC__zc

BIJLAGEN

Bijlage 1: Toestemmingsformulier veldwerk Nele Dufourmont

Beste promotor, beste student,

Naar aanleiding van het vak 'Masterproef' dienen studenten een aantal uren veldwerk te verrichten. In functie van verzekering tijdens dit veldwerk voor studenten die het vak masterproef nog niet opnemen in hun curriculum, dienen we jullie toestemming tot veldwerk te verkrijgen (zie onderstaande invul rubrieken).

Gelieve dit volledig aan te vullen en te ondertekenen.

Alvast bedankt.

Met vriendelijke groeten,

Professor Benedicte Deforche

Akkoord veldwerk

Ik, Lieze Mertens, promotor aan de Universiteit Gent, geef de toestemming aan student Nele Dufourmont om veldwerk te verrichten zowel binnen als buiten de Universiteit Gent in het kader van masterproef "Mate van *presence* tijdens het fietsen in een virtuele omgeving bij oudere volwassenen. Vooronderzoek in het kader van 'Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen als transport: onderzoek met behulp van virtuele omgevingen" voor het behalen van de graad van master in de Gezondheidsvoorlichting en –bevordering.

Ik, Nele Dufourmont, student aan de Universiteit Gent, gaat akkoord om veldwerk te verrichten zowel binnen als buiten de Universiteit Gent in het kader van masterproef "Mate van *presence* tijdens het fietsen in een virtuele omgeving bij oudere volwassenen. Vooronderzoek in het kader van 'Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen als transport: onderzoek met behulp van virtuele omgevingen" bij promotor Lieze Mertens om de master in de Gezondheidsvoorlichting en –bevordering tot een goed einde te brengen.

Handtekening promotor



Handtekening student



Bijlage 2: Logboek veldwerk Nele Dufourmont



Logboek Veldwerk Nele Dufourmont

Beschrijving veldwerk	Plaats (UGent of naam externe locatie)	Duur (X aantal uur of minuten)	Handtekening (co)promotor- begeleider
23/12/2018 Recruteringsmateriaal: opstellen en aanpassen recruteringsmail	Extern: thuis	1u	
27/12/2018 Recruteringsmateriaal: aanpassingen aan recruteringsmail aan de hand van feedback	Extern: thuis	1u	
05/01/2019 Recruteringsmateriaal: aanpassingen aan recruteringsmail aan de hand van feedback	Extern: thuis	1u	
09/01/2019 Recruteringsmateriaal: aanpassingen aan recruteringsmail aan de hand van feedback	Extern: thuis	1u	
17/01/2019 Recruteringsmateriaal: opstellen inhoud flyer	Extern: thuis	1u	
16/02/2019 Recrutering: contacteren van en langsgaan bij organisaties	Extern: thuis en De Krook	4u	
19/02/2019 Rekruteren: contacteren van organisaties	Extern: De Krook	3u	
19/02/2019 Datacollectie: observatie afname onderzoek door promotor	Extern: AC PORTUS Gent	1u	

Handwritten signature in blue ink, possibly 'N. Dufourmont', with a vertical line extending downwards from the signature area.

20/02/2019 Rekruteren: contacteren van organisaties	Extern: thuis	1u	
21/02/2019 Rekruteren: deelname beweeglessen WGC Watersportbaan	Extern: sporthal de Wingerd Gent	1u	
25/02/2019 - 12/03/2019 Contactname participanten	Extern: AC PORTUS Gent en thuis	1u	
25/02/2019 Datacollectie	Extern: AC PORTUS Gent	8u	
04/03/2019 Datacollectie	Extern: AC PORTUS Gent	7u	
8/3/2019 Datacollectie	Extern: AC PORTUS Gent	3u30	
11/03/2019 Datacollectie	Extern: AC PORTUS Gent	5u	
12/03/2019 Datacollectie	Extern: AC PORTUS Gent	2u	
TOTAAL		41u30	

Handwritten signature in blue ink.

Bijlage 3: Toestemmingsformulier veldwerk Isabel Haentjens

Beste promotor, beste student,

Naar aanleiding van het vak 'Masterproef' dienen studenten een aantal uren veldwerk te verrichten. In functie van verzekering tijdens dit veldwerk voor studenten die het vak masterproef nog niet opnemen in hun curriculum, dienen we jullie toestemming tot veldwerk te verkrijgen (zie onderstaande invul rubrieken).

Gelieve dit volledig aan te vullen en te ondertekenen.

Alvast bedankt.

Met vriendelijke groeten,

Professor Benedicte Deforche

Akkoord veldwerk

Ik, Lieze Mertens, promotor aan de Universiteit Gent, geef de toestemming aan student Isabel Haentjens om veldwerk te verrichten zowel binnen als buiten de Universiteit Gent in het kader van masterproef "Mate van *presence* tijdens het fietsen in een virtuele omgeving bij oudere volwassenen. Vooronderzoek in het kader van "Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen als transport: onderzoek met behulp van virtuele omgevingen" voor het behalen van de graad van master in de Gezondheidsvoorlichting en –bevordering.

Ik, Isabel Haentjens, student aan de Universiteit Gent, gaat akkoord om veldwerk te verrichten zowel binnen als buiten de Universiteit Gent in het kader van masterproef "Mate van *presence* tijdens het fietsen in een virtuele omgeving bij oudere volwassenen. Vooronderzoek in het kader van "Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen als transport: onderzoek met behulp van virtuele omgevingen" bij promotor Lieze Mertens om de master in de Gezondheidsvoorlichting en –bevordering tot een goed einde te brengen.

Handtekening promotor



Handtekening student



Bijlage 4: Logboek veldwerk Isabel Haentjens



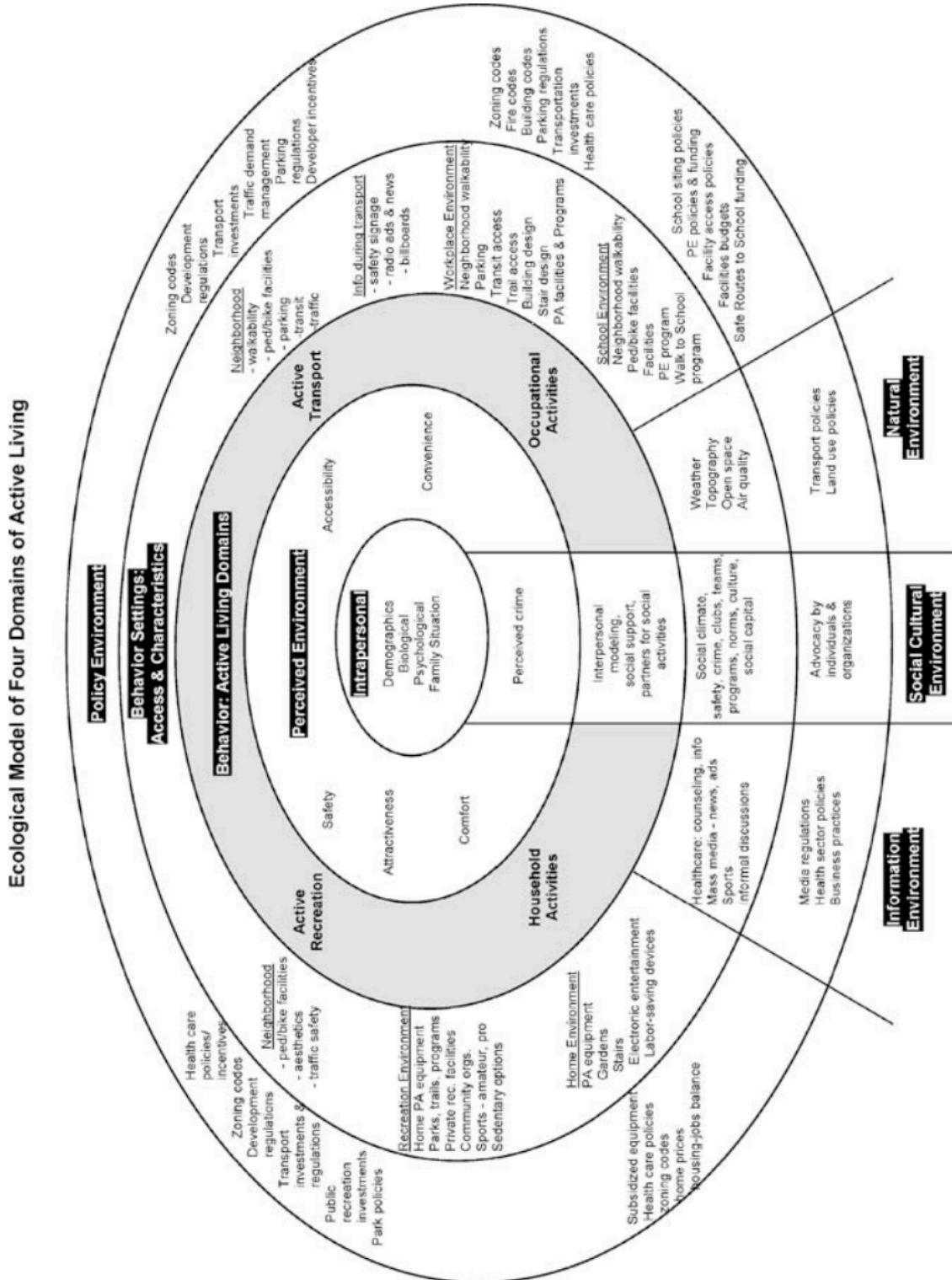
Logboek Veldwerk

Beschrijving veldwerk	Plaats (UGent of naam externe locatie)	Duur (X aantal uur of minuten)	Handtekening (co)promotor- begeleider
23/12/2018	Van thuisuit: opstellen van recruiteringsmail	1 uur	
27/12/2018	Van thuisuit: aanpassingen aan recruiteringsmail aan de hand van feedback	1 uur	
9/1/2019	Van thuisuit: aanpassingen aan recruiteringsmail aan de hand van feedback	1 uur	
17/1/2019	Van thuisuit: ontwerpen van recruiteringsflyer	1 uur	
18/1/2019	Van thuisuit: aanpassingen aan recruiteringsflyer aan de hand van feedback	1 uur	
13/2/2019	Van thuisuit + op verplaatsing (WGC en LDC): netwerken, organisaties mailen + langsgaan bij organisaties	5 uur	
19/2/2019	Van thuisuit: aanschrijven van organisaties + afspraken vastleggen	3 uur	
19/2/2019	Protocol overlopen bij de testopstelling	1 uur	

21/2/2019	WGC Watersportbaan: rekruteren tijdens beweeglessen	1 uur	
25/2/2019	Dataverzameling	8 uur	
27/2/2019	Dataverzameling	3 uur	
1/3/2019	Dataverzameling	8 uur	
4/3/2019	Dataverzameling	7 uur	
5/3/2019	Dataverzameling	8 uur	
6/3/2019	Dataverzameling	1 uur	
8/3/2019	Dataverzameling	1 uur	
9/3/2019	Participanten contacteren	1 uur	
11/3/2019	Dataverzameling	5 uur	
TOTAAL		57 uur	

~~2019~~

Bijlage 5: Ecological Model of Active Living van Sallis et al. (2006)



Bijlage 6: Rekruteringsflyer

Oproep deelnemers onderzoeksproject fietsvriendelijke stad

De Stad Gent moedigt fietsen aan en ondersteunt daarom wetenschappelijk onderzoek dat het fietsen in de stad aangenamer kan maken. De Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen (Universiteit Gent) onderzoekt welke **elementen in de straatomgeving** belangrijk zijn om zich **veilig en op een aangename manier met de fiets te verplaatsen**. Een postdoctoraal onderzoeksproject waarbij Stad Gent en UGent elkaar versterken. Met de bekomen gegevens kunnen wij **kant-en-klaar advies** geven om fietsvriendelijke omgevingen te ontwikkelen.

Voor dit onderzoek hebben we u nodig!

Wie komt in aanmerking?

Volwassenen vanaf 65 jaar

Wat?

Tijdens de test neemt de kandidaat plaats op een fiets op rollen die in een virtuele omgeving staat opgesteld. De bedoeling is op een rustig tempo te fietsen terwijl je rondkijkt in een virtuele omgeving. Twee verschillende opstelling zullen getest worden. Nadien worden je een aantal vragen gesteld over de ervaring tijdens het fietsen.



Waardebou

Met uw deelname krijgt u een **waardebou** van **10 euro**.

Wanneer?

De testen gaan door in februari en maart 2019.

Een concreet uur van testen wordt individueel afgesproken na registratie van uw kandidatuur.

De duur van een test is ongeveer 45 minuten.

Waar?

AC PORTUS Gent (oude Belgacomtoren): Keizer Karelstraat 1, 9000 Gent, verdieping 1

Interesse om deel te nemen?

- Registreer je op www.gentfietst.webnode.be
- OF Stuur een **e-mail** naar lieze.mertens@ugent.be
- OF **SMS** 'FIETS' naar 0498/755867

Bijlage 7: Poweranalyse

G*Power 3.1.9.2

File Edit View Tests Calculator Help

Central and noncentral distributions | Protocol of power analyses

[13] -- Saturday, May 04, 2019 -- 16:21:47

F tests – MANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Options: Pillai V, O'Brien-Shieh Algorithm

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input:

Effect size f(V)	=	0.50
α err prob	=	0.05
Power (1- β err prob)	=	0.80
Number of groups	=	2
Number of measurements	=	2

Output:

Noncentrality parameter λ	=	8.5000000
Critical F	=	4.1490974
Numerator df	=	1.0000000
Denominator df	=	32.0000000
Total sample size	=	34

Clear Save Print

Test family: F tests

Statistical test: MANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size – given α , power, and effect size

Input Parameters

Determine =>

Effect size f(V)	0.50
α err prob	0.05
Power (1- β err prob)	0.80
Number of groups	2
Number of measurements	2

Output Parameters

Noncentrality parameter λ	?
Critical F	?
Numerator df	?
Denominator df	?
Total sample size	?
Actual power	?
Pillai V	?

Options X-Y plot for a range of values Calculate

Bijlage 8: Toestemmingsformulier van het Ethisch Comité Nele Dufourmont

Afz.: Commissie voor Medische Ethiek

Universiteit Gent
Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen
Drs. Lieze MERTENS
Watersportlaan 2
9000 Gent

contact	telefoon	e-mail	
Ann Haenebalcke	+32 (0)9 332 22 66	Ethisch.comite@uzgent.be	
Commissie voor medische Ethiek		ann.haenebalcke@uzgent.be	
Ons kenmerk	Uw kenmerk	datum	pagina
2018/1310		16-nov-18	1/2

Betreft :

Advies voor monocentrische studie met als titel:
Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen voor transport: Onderzoek met behulp van virtuele omgevingen - Scriptie Nele Dufourmont

Belgisch Registratienummer: B670201837828

- * Diversa, (Alle goedgekeurde documenten cfr. Project 2018/0004)
- * Adviesaanvraagformulier dd. 24/10/2018, (document E)
- * Begeleidende brief dd. 10/10/2018
- * CV : Nele Dufourmont
- * Antwoord onderzoekers dd. 09/11/2018 (ontv. 12/11/2018) op opmerkingen EC dd. 09/11/2018
- * (Patienten)informatie- en toestemmingsformulier dd. 9/11/2018

A
B

Advies werd gevraagd door:
Drs. L. MERTENS ; Hoofdonderzoeker

BOVENVERMELDE DOCUMENTEN WERDEN DOOR HET ETHISCH COMITÉ BEOORDEELD. ER WERD EEN POSITIEF ADVIES GEGEVEN OVER DIT PROTOCOL OP 13/11/2018. INDIEN DE STUDIE NIET WORDT OPGESTART VOOR 13/11/2019, VERVALT HET ADVIES EN MOET HET PROJECT TERUG INGEDIEND WORDEN.

Vooraleer het onderzoek te starten dient contact te worden genomen met Bimetra Clinics (09/332 05 00).

THE ABOVE MENTIONED DOCUMENTS HAVE BEEN REVIEWED BY THE ETHICS COMMITTEE. A POSITIVE ADVICE WAS GIVEN FOR THIS PROTOCOL ON 13/11/2018. IN CASE THIS STUDY IS NOT STARTED BY 13/11/2019, THIS ADVICE WILL BE NO LONGER VALID AND THE PROJECT MUST BE RESUBMITTED.

Before initiating the study, please contact Bimetra Clinics (09/332 05 00).

DIT ADVIES WORDT OPGENOMEN IN HET VERSLAG VAN DE VERGADERING VAN HET ETHISCH COMITÉ VAN 20/11/2018
THIS ADVICE WILL APPEAR IN THE PROCEEDINGS OF THE MEETING OF THE ETHICS COMMITTEE OF 20/11/2018

- * Het Ethisch Comité werkt volgens 'ICH Good Clinical Practice' - regels
- * Het Ethisch Comité beklamt dat een gunstig advies niet betekent dat het Comité de verantwoordelijkheid voor het onderzoek op zich neemt. Bovendien dient U er over te waken dat Uw mening als betrokken onderzoeker wordt weergegeven in publicaties, rapporten voor de overheid enz., die het resultaat zijn van dit onderzoek.
- * In het kader van 'Good Clinical Practice' moet de mogelijkheid bestaan dat het farmaceutisch bedrijf en de autoriteiten inzage krijgen van de originele data. In dit verband dienen de onderzoekers erover te waken dat dit gebeurt zonder schending van de privacy van de proefpersonen.
- * Het Ethisch Comité benadrukt dat het de promotor is die garant dient te staan voor de

ALGEMENE DIRECTIE
Commissie voor Medische Ethiek

VOORZITTER:
Prof.dr. D. Mathys

SECRETARIS
Prof.dr. J. Decruyenaere

STAFMEDEWERKER
Marjol Fouquet
T +32(0)9 332 33 36
Sara De Smet
T +32(0)9 332 68 55
Sabine Van de Moortele
T +32(0)9 332 68 54

SECRETARIAAT
Wendy Van de Velde
T +32(0)9 332 68 13
Sandra De Poese
T +32(0)9 332 26 88
Ann Haenebalcke
T +32(0)9 332 22 66

INGANG 75
ROUTE 7522



Universitair Ziekenhuis Gent
C. Heymanslaan 10 | B 9000 Gent
www.uzgent.be

conformiteit van de anderstalige informatie- en toestemmingsformulieren met de nederlandsstalige documenten.

- * Geen enkele onderzoeker betrokken bij deze studie is lid van het Ethisch Comité.
- * Alle leden van het Ethisch Comité hebben dit project beoordeeld. (De ledenlijst is bijgevoegd)
- * The Ethics Committee is organized and operates according to the 'ICH Good Clinical Practice' rules.
- * The Ethics Committee stresses that approval of a study does not mean that the Committee accepts responsibility for it. Moreover, please keep in mind that your opinion as investigator is presented in the publications, reports to the government, etc., that are a result of this research.
- * In the framework of 'Good Clinical Practice', the pharmaceutical company and the authorities have the right to inspect the original data. The investigators have to assure that the privacy of the subjects is respected.
- * The Ethics Committee stresses that it is the responsibility of the promotor to guarantee the conformity of the non-dutch informed consent forms with the dutch documents.
- * None of the investigators involved in this study is a member of the Ethics Committee.
- * All members of the Ethics Committee have reviewed this project. (The list of the members is enclosed)

Namens het Ethisch Comité / On behalf of the Ethics Committee



Prof. dr. D. MATTHYS
Voorzitter / Chairman

CC: De heer T. VERSCHOORE - UZ Gent - Bimera Clinics
FAGG - Research & Development; Victor Hortaplein 40, postbus 40 1060 Brussel



Universitair Ziekenhuis Gent
C. Heymanslaan 10 | B 9000 Gent
www.uzgent.be

Bijlage 9: Toestemmingsformulier van het Ethisch Comité Isabel Haentjens

Afz.: Commissie voor Medische Ethiek

Universiteit Gent
Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen
Drs. Liese MERTENS
Watersportlaan 2
9000 Gent

contact	telefoon	e-mail	
Ann Haenebalcke Commissie voor medische Ethiek	+32 (0)9 332 22 66	Ethisch.comite@uzgent.be ann.haenebalcke@uzgent.be	
Ons kenmerk	Uw kenmerk	datum	pagina
2018/1309		16-nov-18	1/2

Betreft :

Advies voor monocentrische studie met als titel:
Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen voor transport: Onderzoek met behulp van virtuele omgevingen - Scriptie Isabel Haentjens

Belgisch Registratienummer: B670201837827

* Diverse, (Alle goedgekeurde documenten cfr. Project 2018/0004)
* Adviesaanvraagformulier dd. 24/10/2018, (document E)
* Begeleidende brief dd. 10/10/2018
* Antwoord onderzoekers dd. 09/11/2018 (ontv. 12/11/2018) op opmerkingen EC dd. 09/11/2018
* (Patienten)informatie- en toestemmingsformulier dd. 9/11/2018

A
B

Advies werd gevraagd door:

Drs. L. MERTENS ; Hoofdonderzoeker

BOVENVERMELDE DOCUMENTEN WERDEN DOOR HET ETHISCH COMITÉ BEOORDEELD. ER WERD EEN POSITIEF ADVIES GEGEVEN OVER DIT PROTOCOL OP 13/11/2018. INDIEN DE STUDIE NIET WORDT OPGESTART VOOR 13/11/2019, VERVALT HET ADVIES EN MOET HET PROJECT TERUG INGEDIEND WORDEN.

Vooraleer het onderzoek te starten dient contact te worden genomen met Bimetra Clinics (09/332 05 00).

THE ABOVE MENTIONED DOCUMENTS HAVE BEEN REVIEWED BY THE ETHICS COMMITTEE. A POSITIVE ADVICE WAS GIVEN FOR THIS PROTOCOL ON 13/11/2018. IN CASE THIS STUDY IS NOT STARTED BY 13/11/2019, THIS ADVICE WILL BE NO LONGER VALID AND THE PROJECT MUST BE RESUBMITTED.

Before initiating the study, please contact Bimetra Clinics (09/332 05 00).

DIT ADVIES WORDT OPGENOMEN IN HET VERSLAG VAN DE VERGADERING VAN HET ETHISCH COMITÉ VAN 20/11/2018
THIS ADVICE WILL APPEAR IN THE PROCEEDINGS OF THE MEETING OF THE ETHICS COMMITTEE OF 20/11/2018

- * Het Ethisch Comité werkt volgens 'ICH Good Clinical Practice' - regels
- * Het Ethisch Comité beklemtoont dat een gunstig advies niet betekent dat het Comité de verantwoordelijkheid voor het onderzoek op zich neemt. Bovendien dient U er over te waken dat Uw mening als betrokken onderzoeker wordt weergegeven in publicaties, rapporten voor de overheid enz., die het resultaat zijn van dit onderzoek.
- * In het kader van 'Good Clinical Practice' moet de mogelijkheid bestaan dat het farmaceutisch bedrijf en de autoriteiten inzage krijgen van de originele data. In dit verband dienen de onderzoekers erover te waken dat dit gebeurt zonder schending van de privacy van de proefpersonen.
- * Het Ethisch Comité benadrukt dat het de promotor is die gerant dient te staan voor de conformiteit van de anderstalige informatie- en toestemmingsformulieren met de Nederlandstalige

ALGEMENE DIRECTIE
Commissie voor Medische Ethiek

VOORZITTER:
Prof.dr. D. Matthys

SECRETARIS
Prof.dr. J. Deonyneere

STAFMEDEWERKER
Marcel Fouquet
T +32(09) 332 33 36
Sara De Smet
T +32(09) 332 66 55
Sabine Van de Moortele
T +32(09) 332 66 54

SECRETARIAAT
Wendy Van de Velde
T +32(09) 332 96 13
Sandra De Peere
T +32(09) 332 26 88
Ann Haenebalcke
T +32(09) 332 22 66

INGANG 75
ROUTE 7522



Universitair Ziekenhuis Gent
C. Heymanslaan 10 | B 9000 Gent
www.uzgent.be

documenten.

- *Geen enkele onderzoeker betrokken bij deze studie is lid van het Ethisch Comité.*
- *Alle leden van het Ethisch Comité hebben dit project beoordeeld. (De ledenlijst is bijgevoegd)*
- *The Ethics Committee is organized and operates according to the 'ICH Good Clinical Practice' rules.*
- *The Ethics Committee stresses that approval of a study does not mean that the Committee accepts responsibility for it. Moreover, please keep in mind that your opinion as investigator is presented in the publications, reports to the government, etc., that are a result of this research.*
- *In the framework of 'Good Clinical Practice', the pharmaceutical company and the authorities have the right to inspect the original data. The investigators have to assure that the privacy of the subjects is respected.*
- *The Ethics Committee stresses that it is the responsibility of the promotor to guarantee the conformity of the non-dutch informed consent forms with the dutch documents.*
- *None of the investigators involved in this study is a member of the Ethics Committee.*
- *All members of the Ethics Committee have reviewed this project. (The list of the members is enclosed)*

Namens het Ethisch Comité / On behalf of the Ethics Committee



Prof. dr. D. MATTHYS
Voorzitter / Chairman

CC: De heer T. VERSCHOORE - UZ Gent - Bimetra Clinics
FAGG - Research & Development; Victor Hortaplein 40, postbus 40 1060 Brussel



Universitair Ziekenhuis Gent
C. Heymanslaan 10 | B 9000 Gent
www.uzgent.be

Bijlage 10: Informed consent



INFORMATIE VOOR DE DEELNEMER

- Titel van de studie :** Veilige en aantrekkelijke omgevingen om te fietsen als transport: onderzoek met behulp van virtuele omgevingen.
- Naam onderzoekers :** Prof. Dr. I. De Bourdeaudhuij, Prof. dr. B. Deforche, dr. L. Mertens
- Naam Centrum :** UGent, Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen, Watersportlaan 2, 9000 Gent
-

Inleiding

De Vakgroep Bewegings-en Sportwetenschappen (Universiteit Gent) onderzoekt welke **elementen in de straatomgeving** belangrijk zijn om zich **veilig** en op een **aangename** manier met de **fiets te verplaatsen**. Een postdoctoraal onderzoeksproject waarbij Stad Gent en UGent elkaar versterken, maakt daar nu werk van. Met de bekomen gegevens kunnen wij **kant-en-klaar advies** geven om fietsvriendelijke omgevingen te ontwikkelen.

Procedure

Tijdens de test neemt de kandidaat plaats op een fiets op rollen die in een virtuele omgeving staat opgesteld. De bedoeling is op een rustig tempo te fietsen terwijl je rondkijkt in een virtuele omgeving. Twee verschillende opstellingen zullen getest worden. Na elke testopstelling en nadien worden een aantal vragen gesteld over de ervaring tijdens het fietsen.

DEELNAME EN BEËINDIGING

De deelname aan deze studie vindt plaats op vrijwillige basis. U kunt weigeren om deel te nemen aan de studie, en u kunt zich op elk ogenblik terugtrekken uit de studie zonder dat u hiervoor een reden moet opgeven en zonder dat dit op enigerlei wijze een invloed zal hebben op uw verdere relatie met de onderzoeker. Als u deelneemt, wordt u gevraagd het toestemmingsformulier te tekenen.

RISICO'S EN VOORDELEN

De risico's die u loopt zijn dezelfde als voor een ander die fietst. De voordelen van de fysieke activiteit zijn de verbeteringen van uw gezondheid, vermindering van de kans op hart- en vaatziekten en voordelen van verbetering van uw algemene conditie en fitheid.

KOSTEN

Uw deelname aan deze studie brengt geen extra kosten mee voor u.

VERGOEDING

Met uw deelname krijgt u een waardebon van Stad Gent ter waarde van 10 euro .

VERTROUWELIJKHEID

In overeenstemming met de Algemene Verordening Gegevensbescherming (of GDPR) (EU) 2016/679 van 27 april 2016, zal uw persoonlijke levenssfeer worden gerespecteerd en zal u toegang krijgen tot de verzamelde gegevens. Elk onjuist gegeven kan op uw verzoek verbeterd worden.

Alle informatie die tijdens deze studie verzameld wordt zal gepseudonimiseerd worden (hetgeen betekent dat u niet kan worden geïdentificeerd op basis van de gegevens). Enkel de gepseudonimiseerde gegevens zullen gebruikt worden in alle documentatie, rapporten of publicaties (in medische tijdschriften of congressen) over de studie. Vertrouwelijkheid van uw gegevens wordt dus steeds gegarandeerd. Zowel persoonlijke gegevens als gegevens aangaande mijn gezondheid zullen verwerkt en bewaard worden gedurende minstens 20 jaar.

De verwerkingsverantwoordelijke van de gegevens is de hoofdonderzoeker, Prof. Dr. I. De Bourdeaudhuij. Het onderzoeksteam van de hoofdonderzoeker zal toegang krijgen tot mijn persoonsgegevens. De Data Protection Officer kan u desgewenst meer informatie verschaffen over de bescherming van uw persoonsgegevens. Contactgegevens: privacy@ugent.be.

Vertegenwoordigers van de opdrachtgever, auditoren, de Commissie voor Medische Ethiek en de bevoegde overheden, allen gebonden door het beroepsgeheim, hebben rechtstreeks toegang tot uw medische dossiers om de

procedures van de studie en/of de gegevens te controleren, zonder de vertrouwelijkheid te schenden. Dit kan enkel binnen de grenzen die door de betreffende wetten zijn toegestaan. Door het toestemmingsformulier, na voorafgaande uitleg, te ondertekenen, stemt u in met deze toegang.

U heeft het recht om een klacht in te dienen over hoe uw informatie wordt behandeld, bij de Belgische toezichthoudende instantie die verantwoordelijk is voor het handhaven van de wetgeving inzake gegevensbescherming:

Gegevensbeschermingsautoriteit (GBA)
Drukpersstraat 35 – 1000 Brussel
Tel. +32 2 274 48 00
e-mail: contact@apd-gba.be
Website: www.gegevensbeschermingsautoriteit.be

VERZEKERING

De waarschijnlijkheid dat u door deelname aan deze studie enig letsel ondervindt, is extreem laag. Indien dit toch zou voorkomen, wat echter zeer zeldzaam is, werd er een foutloze aansprakelijkheidsverzekering afgesloten die deze mogelijkheid dekt, conform de Belgische wet van 7 mei 2004 (Allianz Global Corporate & Specialty; Uitbreidingstraat 86, 2600 Berchem; Tel: +32 33 04 16 00 ; polisnummer BEL000862).

Vragen en contactpersonen

Indien u op om het even welk moment een vraag heeft aangaande dit onderzoek of een ongemak ondervindt door de studie, contacteer dan Lieze Mertens op het telefoonnummer 09 264 63 23.

Deze studie werd vooraf goedgekeurd door een onafhankelijke Commissie voor Medische Ethiek verbonden aan het Universitair Ziekenhuis van Gent en de Universiteit Gent. De studie wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen voor de goede klinische praktijk (ICH/GCP) en de verklaring van Helsinki opgesteld ter bescherming van mensen deelnemend aan klinische studies. In geen geval dient U de goedkeuring door de Commissie voor Medische Ethiek te beschouwen als een aanzet tot deelname aan deze studie.

TOESTEMMINGSFORMULIER

Aankruisen door de deelnemer indien akkoord

Ik heb het document "Informatie voor de deelnemer" gelezen en begrepen en ik heb er een kopij van gekregen. Ik heb uitleg gekregen over de aard, het doel en de duur van de studie en over wat men van mij verwacht.	
Ik stem ermee in om deel te nemen aan deze studie.	
Ik begrijp dat deelname aan de studie vrijwillig is en dat ik mij op elk ogenblik uit de studie mag terugtrekken zonder een reden voor deze beslissing op te geven en zonder dat dit op enigerlei wijze een invloed zal hebben op mijn verdere behandeling.	
Ik ben me ervan bewust dat deze studie werd goedgekeurd door een onafhankelijke Commissie voor Medische Ethiek verbonden aan het UZ Gent en de Universiteit Gent en dat deze studie zal uitgevoerd worden volgens de richtlijnen voor de goede klinische praktijk (ICH/GCP) en de verklaring van Helsinki, opgesteld ter bescherming van mensen deelnemend aan experimenten. Deze goedkeuring was in geen geval de aanzet om te beslissen om deel te nemen aan deze studie.	
Men heeft mij ingelicht dat zowel persoonlijke gegevens als gegevens aangaande mijn gezondheid worden verwerkt en bewaard gedurende minstens 20 jaar. Ik stem hiermee in en ben op de hoogte dat ik recht heb op toegang en op verbetering van deze gegevens. Aangezien deze gegevens verwerkt worden in het kader van medisch-wetenschappelijke doeleinden, begrijp ik dat de toegang tot mijn gegevens kan uitgesteld worden tot na beëindiging van het onderzoek. Indien ik toegang wil tot mijn gegevens, zal ik mij richten tot de arts-onderzoeker die verantwoordelijk is voor de verwerking ervan.	

Ik stem in om deel te nemen aan de volgende delen van de studie:

- 1) Ik ben akkoord dat de vragenlijst wordt afgenomen
- 2) Ik ben akkoord deel te nemen aan het experiment in de 3D-CAVE

Naam en voornaam van de deelnemer	Handtekening	Datum
Naam en voornaam van de onderzoeker*	Handtekening	Datum

2 kopieën dienen te worden vervolledigd. Het origineel wordt door de onderzoeker bewaard in het ziekenhuis gedurende 20 jaar, de kopie wordt aan de deelnemer gegeven.

* Aankruisen door de onderzoeker indien akkoord

Ik verklaar de benodigde informatie inzake deze studie (de aard, het doel, en de te voorziene effecten) mondeling te hebben verstrekt evenals een exemplaar van het informatiedocument aan de deelnemer te hebben verstrekt.	
Ik bevestig dat geen enkele druk op de deelnemer is uitgeoefend om hem/haar te doen toestemmen tot deelname aan de studie en ik ben bereid om op alle eventuele bijkomende vragen te antwoorden.	

Bijlage 11: Simulator Sickness Questionnaire van Kennedy, Lane, Berbaum en Lilienthal (1993)

SIMULATOR SICKNESS QUESTIONNAIRE

Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal (1993)

1. General discomfort	None	Slight	Moderate	Severe
2. Fatigue	None	Slight	Moderate	Severe
3. Headache	None	Slight	Moderate	Severe
4. Eye strain	None	Slight	Moderate	Severe
5. Difficulty focusing	None	Slight	Moderate	Severe
6. Salivation increasing	None	Slight	Moderate	Severe
7. Sweating	None	Slight	Moderate	Severe
8. Nausea	None	Slight	Moderate	Severe
9. Difficulty concentrating	None	Slight	Moderate	Severe
10. Fullness of head	None	Slight	Moderate	Severe
11. Blurred vision	None	Slight	Moderate	Severe
12. Dizziness with eyes open	None	Slight	Moderate	Severe
13. Dizziness with eyes closed	None	Slight	Moderate	Severe
14. Vertigo*	None	Slight	Moderate	Severe
15. Stomach awareness**	None	Slight	Moderate	Severe
16. Burping	None	Slight	Moderate	Severe

**Vertigo is experienced as loss of orientation with respect to vertical upright.*

***Stomach awareness is usually used to indicate a feeling of discomfort which is just short of nausea.*

Bijlage 12: Igroup Presence Questionnaire van Schubert, Friedmann en Regenbrecht (s.d.)

Dutch IPQ Items

Number	IPQ item name	Dutch question	Dutch anchors
1	G1	Ik had het gevoel aanwezig te zijn in de computerwereld	Helemaal niet--Heel erg
2	SP1	Ik had het gevoel omgeven te zijn door de virtuele wereld	Helemaal mee oneens -- Helemaal mee eens
3	SP2	Ik had het gevoel slechts plaatjes te aanschouwen	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens
4	SP3	Ik had niet het gevoel in de virtuele ruimte aanwezig te zijn	helemaal mee oneens-- helemaal mee eens
5	SP4	Ik had meer het gevoel bezig te zijn in de virtuele ruimte, dan dat ik het gevoel had iets van buitenaf te bedienen	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens
6	SP5	Ik voelde me aanwezig in de virtuele ruimte	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens
7	INV1	Hoe bewust was u zich van de echte omgeving (bv. geluiden van buiten, kamertemperatuur), terwijl u zich bevond in de virtuele ruimte	Zeer bewust--Helemaal niet bewust
8	INV2	Ik was me niet bewust van mijn echte omgeving	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens
9	INV3	Ik lette nog op de echte omgeving	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens
10	INV4	Ik ging volledig op in de virtuele wereld	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens
11	REAL1	Hoe echt kwam de virtuele omgeving op u over	Heel echt--Helemaal niet echt
12	REAL2	In hoeverre kwam uw ervaring in de virtuele omgeving overeen met uw ervaringen in de echte wereld?	Geen overeenstemming--Volledige overeenstemming
13	REAL3	Hoe werkelijk kwam de virtuele wereld op u over	Zoals een denkbeeldige wereld--Niet te onderscheiden v. d. echte wereld
14	REAL4	De virtuele wereld kwam echter op mij over dan de werkelijke wereld	Helemaal mee oneens--Helemaal mee eens

Bijlage 13: Posttest 1 en 2

* Van welke **testopstelling** heeft u zonet gebruik gemaakt?

3D-CAVE

VR-BRIL

* Heeft u de volledige test kunnen doorlopen (= doorheen de 3 straten gefietst)?

ja

nee (waarom niet?)

* Geef aan in welke mate u onderstaande zaken tijdens het fietsen in de virtuele omgeving ervaren heeft?

	Geen	Bijna geen	Een beetje	Matig	Ernstig
Algemeen ongemak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vermoeidheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoofdpijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vermoeide ogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moelijkheden met focussen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toename speekselproductie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zweten (onafhankelijk van het fietsen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Misselijkheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*

	Geen	Bijna geen	Een beetje	Matig	Ernstig
Concentratieproblemen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zwaar hoofd (toegenomen druk op hoofd)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wazig zicht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Draaierig met ogen open	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Draaierig met ogen toe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoogtevrees	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ongemakkelijk gevoel aan maag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Boeren/oprispingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Heeft u nog andere symptomen ondervonden?

- Nee
- Ja (geef toelichting, welke?)

* Indien u bij bepaalde symptomen 'matig' of 'ernstig' hebt aangeduid, had u van deze symptomen al in dezelfde mate last voor u gestart bent met deze test?

- Nee
- Ja (geef toelichting, welke?)

* Heeft u anders nog opmerkingen over hoe u zich voelt?

- Nee
- Ja (geef toelichting)

* Hebt u last van...

	Nooit	Zelden	soms	Vaak	Heel vaak
Wagenziekte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evenwichtstoornissen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Vraag met betrekking tot uw beleving tijdens het experiment. Duid aan in welke mate u akkoord gaat met volgende stellingen.

(virtuele omgeving= computerwereld)

	Helemaal niet akkoord	Eerder niet akkoord	Soms niet/soms wel akkoord	Eerder wel akkoord	Helemaal akkoord
De test was leuk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De test voelde natuurlijk aan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De test voelde comfortabel aan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tijdens de test had ik het gevoel dat ik echt door de straat fietste.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*

	Helemaal niet akkoord	Eerder niet akkoord	Soms niet/soms wel akkoord	Eerder wel akkoord	Helemaal akkoord
Ik had het gevoel aanwezig te zijn in de virtuele omgeving.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik had het gevoel omgeven te zijn door de virtuele omgeving.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik had het gevoel slechts foto's te aanschouwen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik ging volledig op in de virtuele omgeving.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Hoe bewust was u zich van de echte omgeving (bv. geluiden van buiten, aanwezigheid van andere mensen, kamertemperatuur), terwijl u zich in de virtuele omgeving bevond?

Helemaal niet bewust	Eerder niet bewust	Soms niet/soms wel bewust	Eerder wel bewust	Heel bewust
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Hoe echt kwam de virtuele omgeving op u over?

Helemaal niet echt	Eerder niet echt	Soms niet/soms wel echt	Eerder wel echt	Heel echt
☆	☆	☆	☆	☆

* In hoeverre kwam uw ervaring tijdens het fietsen in de virtuele omgeving overeen met uw ervaringen in de echte wereld?

Helemaal niet	Eerder niet	Soms wel/soms niet	Eerder wel	Volledig
☆	☆	☆	☆	☆

* Duid aan hoe realistisch u onderstaande zaken vond?

	Geen aandacht aan besteed	Helemaal niet realistisch	Eerder niet realistisch	Soms niet/soms wel realistisch	Eerder wel realistisch	Helemaal realistisch
auto's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
weg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fietsuggestiestrook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de voetgangers	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
het voetpad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
beweging van het verkeer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gebouwen/gevels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
bomen/het groen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de algemene simulatie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
het fietsen zelf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Heeft u nog opmerkingen/suggesties over de weergave van de virtuele omgeving?

Heeft u nog opmerkingen/suggesties over de testopstelling?

Bijlage 14: Posttest 3

* Welke van beide opstellingen...

	Zeker en vast de 3D-CAVE	Eerder de 3D-CAVE	Ik heb geen echte voorkeur	Eerder de VR-BRIL	Zeker en vast de VR-BRIL
vond u het meest realistisch?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vond u het meest comfortabel?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
geniet uw voorkeur?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Heeft u nog andere opmerkingen en/of suggesties over het experiment/de opstellingen?

* Hoeveel keer bent u al in contact gekomen met een 3D CAVE?

- Nog nooit Dagelijks
 Maandelijks Meerdere keren per dag
 Wekelijks

* Hoeveel keer bent u al in contact gekomen met een VR-bril?

- Nog nooit Dagelijks
 Maandelijks Meerdere keren per dag
 Wekelijks

* Hoeveel keer bent u al in contact gekomen met een andere toepassing van een virtuele omgeving? (4D-film, games met VR,...)

- Nog nooit Dagelijks
 Maandelijks Meerdere keren per dag
 Wekelijks

* Heeft u thuis een toestel om virtuele realiteit te gebruiken?

- Ja
 Nee
 Weet ik niet

* Hoe vaak gebruikt u ...

	Nooit	Zelden	soms	Vaak	Heel vaak
een smartphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computer/laptop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Games	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Welke van beide opstellingen...

	Zeker en vast de 3D-CAVE	Eerder de 3D-CAVE	Ik heb geen echte voorkeur	Eerder de VR-BRIL	Zeker en vast de VR-BRIL
vond u het meest realistisch?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vond u het meest comfortabel?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
geniet uw voorkeur?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Heeft u nog andere opmerkingen en/of suggesties over het experiment/de opstellingen?

* Hoeveel keer bent u al in contact gekomen met een 3D CAVE?

- Nog nooit Dagelijks
 Maandelijks Meerdere keren per dag
 Wekelijks

* Hoeveel keer bent u al in contact gekomen met een VR-bril?

- Nog nooit Dagelijks
 Maandelijks Meerdere keren per dag
 Wekelijks

* Hoeveel keer bent u al in contact gekomen met een andere toepassing van een virtuele omgeving? (4D-film, games met VR,...)

- Nog nooit Dagelijks
 Maandelijks Meerdere keren per dag
 Wekelijks

* Heeft u thuis een toestel om virtuele realiteit te gebruiken?

- Ja
 Nee
 Weet ik niet

Tijdens beide testopstellingen heeft u door drie verschillende straten in Gent gefietst. Zijn de straten u **gekend**?



* Dendermondsesteenweg (rand van de stad)

- Ja
 Nee



* Vlaanderenstraat (in de stad - straat met tramsporen)

- Ja
 Nee



* Dries (buiten de stad)

- Ja
- Nee

Kunt u van elke straat aangeven of u iets zou veranderen om die **veiliger** te maken om door te fietsen naar de winkel/naar een vriend?

Vlaanderenstraat

Dendermondsesteenweg

Dries

Kunt u van elke straat aangeven of u iets zou veranderen om die **aantrekkelijker** te maken om door te fietsen naar de winkel/naar een vriend?

Vlaanderenstraat

Dendermondsesteenweg

Dries

Kunt u een rangschikking maken volgens wat u het belangrijkste vindt wanneer u zich met de fiets verplaatst?

☰	<input type="text"/>	een effen fietspad (zonder putten)
☰	<input type="text"/>	een afgescheiden fietspad van het verkeer
☰	<input type="text"/>	groen in de straat
☰	<input type="text"/>	rustig verkeer (geen druk verkeer)
☰	<input type="text"/>	lage snelheid van het verkeer
☰	<input type="text"/>	mooi onderhouden straat (geen afval op de grond, graffiti)

Zijn er nog andere factoren die niet in de lijst hierboven staan maar die u wel als belangrijk acht tijdens verplaatsingen met de fiets?

Wat zijn voor u knelpunten in Stad Gent om zich met de fiets te verplaatsen? Knelpunten zijn hinderpalen voor het realiseren van een veilig en comfortabel fietsnetwerk in Stad Gent. Kunt u bepaalde knelpunten (plaatsen of straten) benoemen?

(Deze vraag is niet verplicht.)

* In welke omgeving woont u?

- in een stad: in het centrum van een stad
- in een stad: aan de rand van een stad
- in een dorp/gemeente: in het centrum van een dorp/gemeente
- in een dorp/gemeente: aan de rand van een dorp/gemeente

Wat is uw adres? (optioneel)

* Wat is of was uw hoofdberoep?

Indien u meerdere jobs uitoefende, geldt de job die u het langst uitoefende.

- huishouden
- onderwijs
- bediende
- kaderpersoneel
- zelfstandige (geen vrij beroep)
- vrij beroep
- arbeider

* Wat is uw hoogst behaalde diploma?

- Geen diploma
- Hogeschool
- Lager onderwijs
- Universiteit
- Lager middelbaar onderwijs
- Doctoraat
- Hoger middelbaar onderwijs

* Woont u momenteel

- Alleen
- Samen met uw partner
- Samen met uw kind(eren)
- Samen met uw partner en kind(eren)
- Andere:

* Bent u geboren in België?

- Ja
- Nee

* Duid uw geboortejaar aan.

(Dit onderzoek is enkel bedoeld voor personen van 65 jaar en ouder.)

* Geslacht

- Man
- Vrouw
- X

* Bent u inwoner van Gent?

- Ja
- Nee

* Moedertaal

- Nederlands
- Frans
- Engels
- Andere (specificeer):
- Turks
- Arabisch

* Hoe groot bent u ongeveer? (cm)

* Hoeveel weegt u ongeveer? (kg)

* Hoeveel voertuigen, die nog dienst doen, zijn er in uw huishouden?

We bedoelen hiermee gemotoriseerde voertuigen (zoals auto's, bromfietsen, moto's). Elektrische fietsen tellen hier niet mee.

* Bent u in het bezit van een rijbewijs?

- Ja
- Nee

* Bestuurt u zelf nog een gemotoriseerd voertuig (zoals een auto, bromfiets of motor)?

Elektrische fietsen tellen hier niet mee.

- Ja
- Nee

* Rijdt u (nog) met de fiets?

- Ja
 Nee

* Met welk type fiets rijdt u?

- Gewone fiets
 Elektrische fiets
 Gewone en elektrische fiets
 Andere:

* Hoe vaak heeft u in de afgelopen 12 maanden gefietst (alle soorten fietsen) om ergens heen te gaan?
Denk hierbij enkel als fietsen om u te verplaatsen, (bv. verplaatsingen om boodschappen te doen, om naar de bibliotheek te gaan, iemand te bezoeken,...). Hier gaat het niet over het fietsen in de vrije tijd of als sport/ontspanning.

- Minder dan 1 dag per maand
 1-3 dagen per maand
 1 – 2 dagen per week
 3-4 dagen per week
 5 -7 dagen per week

* Hoe vaak heeft u in de afgelopen 12 maanden gefietst (alle soorten fietsen) in de vrije tijd?
Hier hebben we het over fietsen als recreatie, sport, training of vrijetijdsbesteding (bv. Fietstocht maken).

- Minder dan 1 dag per maand
 1-3 dagen per maand
 1 – 2 dagen per week
 3-4 dagen per week
 5 -7 dagen per week

* Bent u bereid om in de toekomst aan gelijkaardige wetenschappelijke studies van onze onderzoeksgroep deel te nemen?

Ja (ik zal mijn contactgegevens opgeven)

Nee

Uw contactgegevens worden uitsluitend gebruikt in het kader van onderzoek aan de Universiteit van Gent.

Naam

Adres

Plaats

Postcode

E-mailadres

Telefoonnummer

Hoe heeft u ons onderzoek leren kennen?

Hartelijk bedankt voor uw deelname aan deze studie!!!

Indien u andere 65-plussers kent die mogelijks ook geïnteresseerd zijn om aan deze studie deel te nemen, mag u hen op de hoogte brengen van dit onderzoek! Neem gerust een flyer mee!

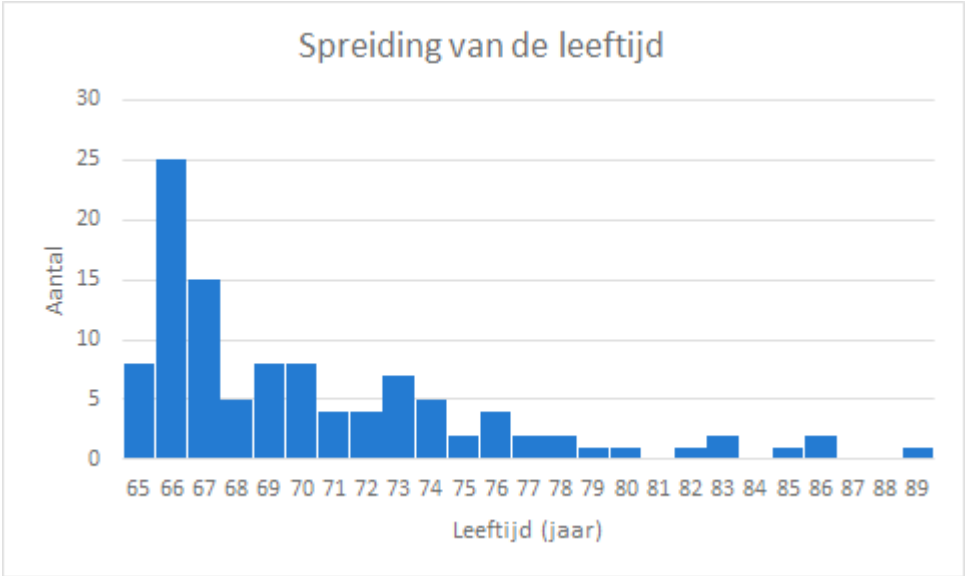
Bijlage 15: Formule *Simulator Sickness*

Berekening van SSQ-scores (Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993)

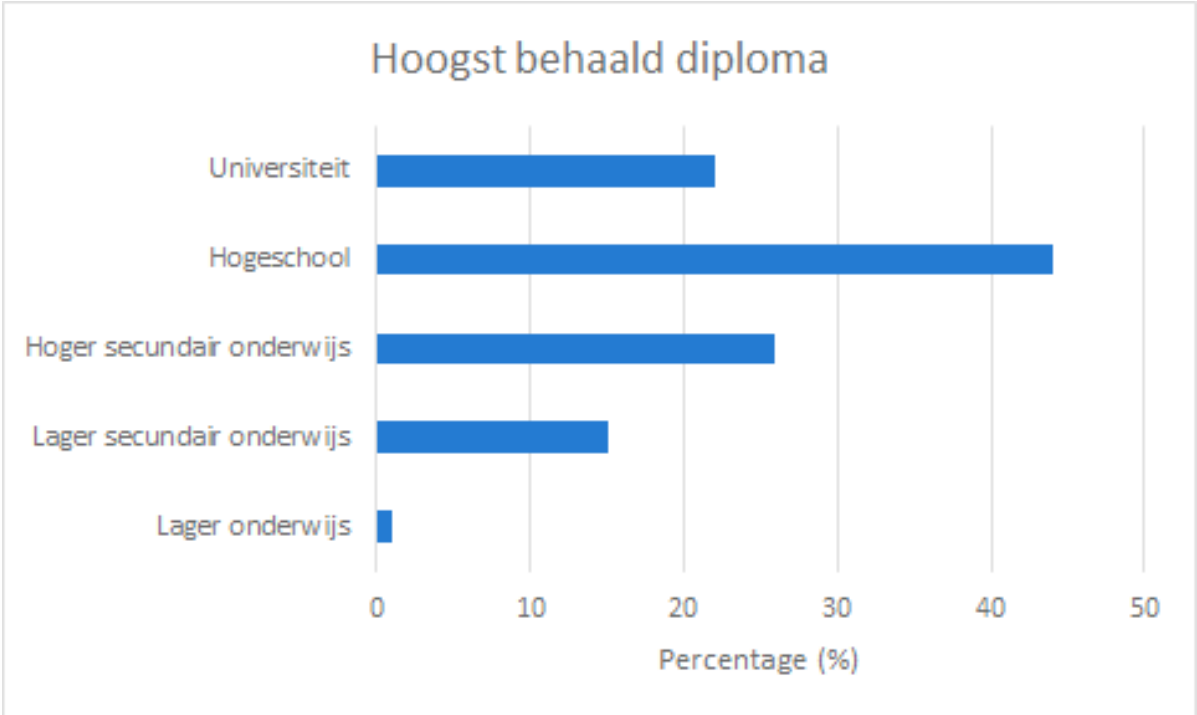
SSQ symptomen	Gewicht		
	N	O	D
Algemeen ongemak			
Vermoeidheid			
Hoofdpijn			
Vermoeide ogen			
Moeilijkheden met focussen			
Verhoogde speekselproductie			
Zweten			
Misselijkheid			
Concentratieproblemen			
Zwaar hoofd			
Wazig zicht			
Duizeligheid (ogen open)			
Duizeligheid (ogen gesloten)			
Draaierigheid			
Ongemakkelijk aan de maag			
Boeren en oprispingen			
Totaal	[1]	[2]	[3]
Subscore	N = [1] x 9.54	O = [2] x 7.58	D = [3] x 13.92
Totaal score	TS = [N] + [O] + [D] x 3.74		

N = nausea-related subscore, O = oculomotor-related subscore, D = disorientation-related subscore

Bijlage 16: Spreiding van de leeftijd



Bijlage 17: Spreiding van hoogst behaald diploma



Bijlage 18: Sociodemografische vergelijking *sample* en Belgische bevolking

Representativiteit beschrijvende gegevens *sample* versus Belgische bevolking

	Sample (n=108)	Belgische bevolking*
Geslacht (%)		
Vrouwen	55.6	56.2
Mannen	44.4	43.8
Geboorteland (%)		
België	97.2	93.7
Ander land	2.8	6.3
Leeftijd (%)		
65 - 69 jaar	56.5	28.8
70 – 74 jaar	25.9	23.9
75 – 79 jaar	10.2	17.4
80 – 84 jaar	3.7	14.8
85 – 89 jaar	3.7	10.0
≥ 90 jaar	0.0	5.1
Opleidingsniveau (%)		
Geen diploma hoger onderwijs	61.1	69.3**
Wel diploma hoger onderwijs	38.9	30.7**

* Op 1 januari 2018 bedroeg de Belgische bevolking 2 130 556 65-plussers (Statbel, 2019)

** Deze percentages gelden voor 55- t.e.m. 64-jarigen wegens gebrek aan data van 65-plussers