

## Masterproef

*Het testen van rijvaardigheid bij 75-plussers aan de hand van een zelfevaluatie, klinische testen en een rijsimulator*

Promotor :  
Prof. dr. Tom BRIJS

Supervisor :  
dr. Ellen JONGEN

## Marloes Cattersel

*Master Thesis nominated to obtain the degree of Master of Transportation Sciences ,  
specialization Traffic Safety*

2 0 1 0  
2 0 1 1

FACULTY OF BUSINESS ECONOMICS  
*Master of Transportation Sciences: Traffic Safety*

Masterproef

*Het testen van rijvaardigheid bij 75-plussers aan de hand van een zelfevaluatie, klinische testen en een rij simulator*

Promotor :  
Prof. dr. Tom BRIJS

Supervisor :  
dr. Ellen JONGEN

Marloes Cattersel

*Master Thesis nominated to obtain the degree of Master of Transportation Sciences, specialization Traffic Safety*



# Voorwoord

Als slotopdracht voor de opleiding Master Verkeerskunde aan de Universiteit Hasselt werd er door mij, Marloes Cattersel, een thesis geschreven omtrent het onderzoeken van de rijvaardigheid.

Aangezien mijn interesse als sinds het begin van de opleiding vooral uitgaat naar concrete onderzoeken en onderzoeken in verband met een specifieke mobiliteitsgroep, was het dan ook logisch dat mijn eindopdracht zich zou focussen op een bepaalde doelgroep in het verkeer. Doorheen de opleiding had ik al diverse onderzoeken uitgevoerd in verband met jongeren of kinderen. Echter wou ik mij in mijn masterproef richten op een andere en vaak vergeten doelgroep, de ouderen. Logischerwijze ging mijn keuze voor de masterproef dan ook uit naar het testen van rijvaardigheid bij 75-plussers. Meer specifiek richt deze thesis zich tot het ontwikkelen van een standaard testbatterij om de rijvaardigheid van ouderen ook in de toekomst te blijven meten aangezien ouderen in de maatschappij steeds meer aan maatschappelijk belang winnen.

Het tot stand komen van deze thesis is niet alleen mijn eigen verdienste, maar is ook het resultaat van medewerking en begeleiding van andere mensen. Daarom had ik graag hierbij ook nog enkele personen willen bedanken, die mij in de loop van het voorbije academiejaar geholpen hebben bij het tot stand komen van mijn thesis:

- Mijn promotor, Prof. Tom Brijs, voor zijn bijdrage en expertise aan het eindwerk
- Mijn Co-promotor, Dr. Ellen Jongen, voor de ondersteuning van mijn thesis, het oplossen van mijn vragen en het nalezen en de feedback van mijn teksten
- Dhr. Dirk Roox, voor zijn hulp bij de opmaak van het scenario, de datapreparatie en het oplossen van technische problemen.
- Isabelle Aerts, Yolande Baens, Kelly Pauwels, Hanne Heymans, Dr. Marc Lutin en Anita Jans van het Salvator ziekenhuis in Hasselt, voor de ondersteuning en uitvoering van de klinische testen.
- Alle proefpersonen voor hun tijd en bereidwillige medewerking aan dit onderzoek en met specifieke vermelding van Dhr. Luc Verhelst, voor zijn bijdrage bij de werving van mogelijke testpersonen.

Ik wens u alvast veel leesplezier,

Marloes Cattersel

2<sup>e</sup> Master Verkeerskunde - Verkeersveiligheid

# Samenvatting

## **Achtergrond**

Doordat vergrijzing een belangrijke trend is in vele Europese landen en ouderen steeds meer en langer activiteiten buitenshuis blijven uitvoeren, wordt mobiliteit alleen nog maar belangrijker. Zo blijken ouderen ook vaker de auto te kiezen als vervoermiddel om hun lange en korte verplaatsingen mee uit te voeren. Echter zijn ouderen kwetsbaar in het verkeer, ook wanneer ze zich met de auto verplaatsen. Zo leggen zij minder kilometers af en zijn zij toch sterk vertegenwoordigd in het aantal ongevallen, vaak met een dodelijke afloop. Daarnaast vinden er door de leeftijd veranderingen plaats in het visuele, cognitieve en fysieke vermogen en leiden ouderen vaak aan één of meerdere aandoeningen. Hierdoor zijn ze minder bestand tegen de schokken en krachten die tijdens een ongeval kunnen vrijkomen.

Daarenboven is het rijden met de wagen door zijn complexiteit in rijtaak en taakuitvoering geen gemakkelijke opgave, zeker niet wanneer er functionele veranderingen hebben plaatsgevonden. Ter compensatie gaan ouderen dan ook vaak compensatiegedrag vertonen om juist gevaarlijke situaties of manoeuvres te vermijden en dus het risico op een ongeval te verminderen.

## **Doel**

Tot op heden is er nog geen instrument dat de rijvaardigheid van oudere bestuurders meet. Het doel is dan ook te komen tot een dergelijk instrument om in de toekomst de rijvaardigheid te evalueren, maar ook om na te gaan wat de relatie is tussen de verschillende meetmethoden om uitspraken over rijvaardigheid te doen.

## **Deelnemers**

In totaal namen er 27 testpersonen tussen 75 en 96 jaar deel aan het Rijvaardigheidsonderzoek tussen 8 november 2010 en 18 januari 2011, waarvan overgrote meerderheid mannen. Het zoeken van deelnemers verliep niet zo eenvoudig doordat de angst voor het rijbewijs toch nog bleef bestaan. Zo werden eerst mensen gecontacteerd via het patiëntenbestand van het Jessa ziekenhuis. Vervolgens werd ook reclame gemaakt bij seniorenverenigingen in Diepenbeek, lezing bij de seniorenuniversiteit en via de lokale media en de site van het Jessa ziekenhuis. Vervolgens werden testpersonen in het onderzoek ook aangespoord mond-tot-mond reclame te maken voor het onderzoek om toch deelnemers aan te trekken.

## **Methodie**

Een testinstrument werd ontwikkeld op basis van een grondige literatuurstudie omtrent de rijvaardigheid van oudere bestuurders bestaande uit een zelfevaluatie, een reeks van klinische testen en een rijimulatoronderzoek om na te gaan wat de relatie was tussen de verschillende methoden. Een rijtest op de openbare weg werd buiten beschouwing gelaten door de nood aan expertise van een rijinstructeur.

De zelfevaluatie werd uitgevoerd aan de hand van het Driver Decisions workbook. De selectie van de klinische testen gebeurde aan de hand van een literatuuronderzoek over rijvaardigheidsonderzoeken bij oudere bestuurders en in overleg met het Salvator ziekenhuis. Uiteindelijk werden een 15-tal testen opgenomen in het testinstrument om de functionele veranderingen te meten, waaronder de MMSE, UFOV, TMT en de functional reach test. Tot slot werd er voor het simulatoronderzoek een scenario opgemaakt, waarbij zes verschillende situaties werden geanalyseerd die problematisch waren voor ouderen zoals het linksaf slaan, voorrang verlenen, inhalen, snelheid behouden, critical events en het uitoefenen van een secundaire taak tijdens het rijden.

## **Resultaten**

Bij geen enkele van de testpersonen was er een zware verandering in functionaliteiten vast te stellen bij de klinische testen. Daarnaast bleken mensen goed op de hoogte te zijn van visuele en fysieke beperkingen, maar onderschatten ze vaak het eigen cognitieve vermogen.

Bij het simulatoronderzoek vielen helaas heel wat testpersonen af te wijten aan het optreden van simulatorziekte. Daarom werd getracht in een andere simulator ook het onderzoek uit te voeren, maar dat bracht geen soelaas. Uiteindelijk kon bij 18 testpersonen een volledig onderzoek worden afgenomen.

## **Conclusies**

De zelfevaluatie geeft een goede indicatie voor wat betreft het visuele en fysieke vermogen. Voor een aantal klinische testen, zoals de MMSE, TMT-B, UFOV en ANT, toont het onderzoek aan dat ze op het eerste zicht goede voorspellers lijken voor de rijprestatie in de rijimulator. Daarbij blijken voornamelijk de cognitieve testen voorspellend te zijn voor het rijgedrag. Het cognitieve vermogen kan echter getraind worden en de rijimulator kan ook functioneren als een trainingstool om de rijvaardigheid van ouderen te verbeteren. Het verband tussen visuele afleiding en de rijprestatie werd niet gevonden, maar daarbij kan verder onderzoek uitwijzen of dan auditieve afleiding een invloed heeft. Daarnaast zou toekomstig onderzoek met een grotere sample via

regressieanalyse kunnen nagaan welke testen nu net goede voorspellers zijn voor het rijgedrag van oudere bestuurders om zo definitief te komen tot een testinstrument voor de rijvaardigheid van 75-plussers.

# 1 INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>EVOLUTIE EUROPESE BEVOLKING</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>OUDEREN IN HET VERKEER</b>	<b>19</b>
4.1	VERPLAATSINGEN	19
4.2	ONGEVALLEN	21
4.3	ONDERZOEK VERPLAATSINGSGEDRAG VLAANDEREN	25
4.3.1	VERPLAATSINGSPATRONEN	25
4.3.2	VERVOERMIDDELKEUZE	26
4.3.3	MOTIEF	27
<b>5</b>	<b>KWETSBAARHEID OUDEREN</b>	<b>29</b>
5.1	RIJTAAK EN RIJVAARDIGHEID	29
5.2	GEZONDHEIDSPROBLEMEN EN LEEFTIJD GERELATEERDE BEPERKINGEN	34
5.2.1	VISUELE VERANDERINGEN	36
5.2.2	COGNITIEVE VERANDERINGEN	39
5.2.3	FYSIEKE VERANDERINGEN	42
5.2.4	MEDISCHE CONDITIES	43
<b>6</b>	<b>RIJVAARDIGHEID METEN</b>	<b>53</b>
6.1	ONGEVALLENHISTORIEK EN ZELFEVALUATIE	55
6.2	KLINISCHE TESTEN	55
6.3	RIJSIMULATOR	57
6.4	RIJDEN IN HET VERKEER	60



<b>7</b>	<b>ONGEVALLENHISTORIEK EN ZELF-EVALUATIE</b>	<b>63</b>
<hr/>		
<b>8</b>	<b>KLINISCHE TESTEN</b>	<b>65</b>
<hr/>		
<b>8.1</b>	<b>VISUEEL</b>	<b>65</b>
8.1.1	VISUAL ACUITY – SNELLEN CHART	65
8.1.2	CONTRAST SENSITIVITY – PELLI ROBSON CHART	66
8.1.3	VISUAL FIELDS BY CONFRONTATION	67
<b>8.2</b>	<b>COGNITIEF</b>	<b>68</b>
8.2.1	USEFUL FIELD OF VIEW	68
8.2.2	ATTENTION NETWORK TEST	71
8.2.3	MINI MENTAL STATE EXAMINATION	72
8.2.4	MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT	76
8.2.5	TRAIL MAKING TEST	80
8.2.6	CLOCK DRAWING TEST	81
8.2.7	AMSTERDAMSE DEMENTIE SCREENING	82
8.2.8	CONSTRUCTIE TEKENEN – COMPLEXE FIGUUR VAN REY	86
<b>8.3</b>	<b>FYSIEK</b>	<b>88</b>
8.3.1	GET-UP-AND-GO-TEST	88
8.3.2	FOUR TEST BALANCE SCALE	89
8.3.3	FUNCTIONAL REACH TEST	89
<b>8.4</b>	<b>KENNIS</b>	<b>91</b>
8.4.1	STROKE DRIVER SCREENING ASSESSMENT- TRAFFIC SIGN RECOGNITION TEST	91
<hr/>		
<b>9</b>	<b>SIMULATORSTUDIE</b>	<b>93</b>
<hr/>		
9.1.1	SIMULATOR SET-UP	93
<b>9.2</b>	<b>SCENARIO</b>	<b>95</b>
<b>9.3</b>	<b>PROCEDURE EN INHOUD SCENARIO</b>	<b>101</b>
<b>9.4</b>	<b>VARIABLEN EN PARAMETERS</b>	<b>103</b>
<b>9.5</b>	<b>SIMULATORZIEKTE</b>	<b>109</b>

<b>10</b>	<b>ONDERZOEK</b>	<b>111</b>
<b>10.1</b>	<b>VOORBEREIDING ONDERZOEK</b>	<b>111</b>
<b>10.2</b>	<b>VERLOOP ONDERZOEK</b>	<b>113</b>
10.2.1	TESTPERSONEN	113
10.2.2	SIMULATORZIEKTE	114
10.2.3	COMPUTERTESTEN	115
10.2.4	KLINISCHE TESTEN	116
<b>11</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>117</b>
<b>11.1</b>	<b>TESTPERSONEN</b>	<b>117</b>
<b>11.2</b>	<b>ONGEVALLEN</b>	<b>117</b>
<b>11.3</b>	<b>ZELF-EVALUATIE EN WERKBOEK</b>	<b>118</b>
<b>11.4</b>	<b>KLINISCHE TESTEN</b>	<b>123</b>
11.4.1	VISUEEL VERMOGEN	123
11.4.2	COGNITIEF VERMOGEN	125
11.4.3	FYSIEK VERMOGEN	129
11.4.4	KENNIS	130
<b>11.5</b>	<b>SIMULATOR</b>	<b>132</b>
11.5.1	EFFECT SECUNDAIRE TAAK & LIMIET	136
<b>11.6</b>	<b>CORRELATIES</b>	<b>139</b>
<b>12</b>	<b>DISCUSSIE</b>	<b>149</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>153</b>
<b>14</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>155</b>
<b>14.1</b>	<b>ALGEMEEN</b>	<b>155</b>
<b>14.2</b>	<b>KLINISCHE TESTEN</b>	<b>155</b>
<b>14.3</b>	<b>SIMULATORSTUDIE</b>	<b>156</b>
14.3.1	PRAKTISCH	156

14.3.2	METHODE	157
<b>15</b>	<b>LIJST VAN GERAADPLEEGDE WERKEN</b>	<b>161</b>
<b>16</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>173</b>
<b>16.1</b>	<b>OPSOMMING KLINISCHE TESTEN</b>	<b>173</b>
16.1.1	COGNITIEF	173
16.1.2	KENNIS	179
16.1.3	REACTIE	179
16.1.4	FYSIEK	180
16.1.5	VISUEEL	181
<b>16.2</b>	<b>INFORMATIEBRIEF ONDERZOEK RIJVAARDIGHEID</b>	<b>186</b>
<b>16.3</b>	<b>PARTICIPANT POOL INTAKE FORM</b>	<b>187</b>
<b>16.4</b>	<b>PERSOONSVRAGENLIJST</b>	<b>188</b>
<b>16.5</b>	<b>WERKBOEK RIJBESLISSINGEN</b>	<b>192</b>
<b>A.</b>	<b>OP WEG</b>	<b>192</b>
<b>B.</b>	<b>ZICHT</b>	<b>197</b>
<b>C.</b>	<b>DENKEN</b>	<b>201</b>
<b>D.</b>	<b>BEWEGEN</b>	<b>204</b>
<b>16.6</b>	<b>KLINISCHE TESTEN</b>	<b>206</b>
16.6.1	CONTRAST SENSITIVITY – PELLI-ROBSON CHART	206
16.6.2	VISUAL ACUITY - SNELLEN CHART	206
16.6.3	VISUAL FIELDS BY CONFRONTATION	207
16.6.4	MINI MENTAL STATE EXAMINATION	208
16.6.5	CLOCK DRAWING TEST	210
16.6.6	TRAIL MAKING TEST	211
16.6.7	ATTENTION NETWORK TEST	213
16.6.8	USEFUL FIELD OF VIEW	213
16.6.9	MOCA	214
16.6.10	COMPLEXE FIGUUR VAN REY	215
16.6.11	TRAFFIC SIGN RECOGNITION TEST	215

16.6.12	FOUR-TEST BALANCE SCALE	216
16.6.13	TIMED-UP & GO TEST	217
16.6.14	FUNCTIONAL REACH TEST	218
<b>16.7</b>	<b>BEOORDELINGSFORMULIER TIJDENS SIMULATORRIT</b>	<b>219</b>



## Lijst van Figuren

Figuur 1: Prognose vergrijzing in België in vergelijking met Europa (De Bock, 2010).....	16
Figuur 2: Hoofdvervoerwijze bij het gemiddeld aantal verplaatsingen per dag bij 65-plussers (Eigen bewerking, 2011), (Janssens, Moons, Nuyts, & Wets, 2009)) .....	26
Figuur 3: Verdeling van het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag bij 65-plussers volgens motief (Miermans, Janssens, Cools, & Wets, 2010).....	27
Figuur 4: Model van informatieverwerking tijdens het rijden (Shinar, 1978).....	30
Figuur 5: Hiërarchische structuur van de rijtaak (Michon, 1985) .....	31
Figuur 6: Meten van rijvaardigheid (Eigen bewerking, 2011).....	53
Figuur 7: Voorbeeld 'Driver Decisions workbook' .....	63
Figuur 8: Scoreformulier complexe figuur van Rey .....	87
Figuur 9: STISIM Drive Driving © Simulator – Model 400 (Ariën, 2010).....	94
Figuur 10: Voorbeeld scenario linksaf slaan .....	96
Figuur 11: voorbeeld Scenario critical event: auto vanuit tankstation voegt plots in voor bestuurder (70 km/u).....	97
Figuur 12 Voorbeeld Scenario Stoppen/voorrang verlenen .....	98
Figuur 13: Voorbeeld scenario inhalen 70 km/u met het trage voertuig (rood),.....	99
Figuur 14: Voorbeeld Scenario secundaire taak .....	100
Figuur 15: illustratie parameters inhalen tijdens simulatoronderzoek .....	108
Figuur 16: Onderzoek in kleine simulator.....	115
Figuur 17: Verdeling ongevallen simulatoronderzoek .....	118
Figuur 18: Gemiddelde afstand autoverplaatsing & frequentie autogebruik.....	119
Figuur 19: Frequentie gebruik Autosnelweg, wegen buiten de bebouwde kom (BUBEKO) en binnen de bebouwde kom (BIBEKO) .....	120
Figuur 20: Resultaten Snellen Chart .....	124
Figuur 21: Resultaat MMSE .....	127
Figuur 22: Resultaat MoCA .....	127
Figuur 23 Resultaat TMT-A en TMT-B.....	128
Figuur 24: Resultaat Functional reach test .....	130
Figuur 25: Resultaat Stroke driver screening Assessment .....	131
Figuur 26: Complete stop rit zonder en met secundaire taak .....	134
Figuur 27: Snelheidsmanagement 50 km/u (13,88 m/s) en 70 km/u (19,44 m/s).....	135
Figuur 28: Gemiddelde snelheid 50 km/u (13,88 m/s) en 70 km/u (19,44 m/s).....	135
Figuur 29: Gemiddelde reactietijd secundaire taak.....	136
Figuur 30: Pelli Robson Chart .....	206
Figuur 31: Snellen Chart .....	206
Figuur 32: Visual Fields by confrontation .....	207

Figuur 33: Scoreformulier Visual Fields by Confrontation (Salvator Ziekenhuis, 2011) .....	207
Figuur 34: Clock Drawing Test: Goede tekening .....	210
Figuur 35: Clock Drawing Test: slechte tekening.....	210
Figuur 36: Trail-Making Test-A.....	211
Figuur 37 Trail-making Test – B.....	212
Figuur 38: voorbeeld Attention network test.....	213
Figuur 39: Voorbeeld Subtest 1 (boven) en Subtest 2 (onder) Useful Field of View (Eigen bewerking, 2011) .....	213
Figuur 40: Voorbeeld Moca test .....	214
Figuur 41: complexe figuur van Rey .....	215
Figuur 42: Voorbeeld Stroke Driver Screening Assessment – Traffic sign recognition test .....	215
Figuur 43: Four test Balance Scale: vier soorten standen (Expertisecentrum valpreventie, 2010) ....	216
Figuur 44: Timed up & go test (Expertisecentrum valpreventie, 2010).....	217
Figuur 45: Functional Reach test (Expertisecentrum valpreventie, 2010) .....	218

## Lijst van Tabellen

Tabel 1: : Problematische situaties voor oudere bestuurders (Davidse, 2007) .....	24
Tabel 2: Gezondheidsproblemen en leeftijd gerelateerde beperkingen (eigen bewerking, 2011) .....	35
Tabel 3: Voor- en nadelen onderzoeksmethoden rijvaardigheid (Eigen bewerking, 2011) .....	54
Tabel 4 : Balancerings volgordes testpersonen volgens ID.....	102
Tabel 5: Testpersonen Onderzoek rijvaardigheid kerngegevens .....	117
Tabel 6: Beschrijving resultaten parameters simulatoronderzoek .....	132
Tabel 7: Effect snelheidslimiet en Secundaire taak Snelheid & linksaf slaan .....	137
Tabel 8: Ongevallen, stoppen & critical events .....	138

## 2 INLEIDING

### Probleemstelling

De bevolking in Westerse en ontwikkelde landen vergrijst steeds meer doordat er alsmaar minder kinderen geboren worden en doordat mensen steeds langer blijven leven. Mobiliteit speelt in de laatste decennia een belangrijke rol omdat mensen langer mobiel en actief willen blijven en doordat ze vaak meer activiteiten buitenshuis hebben dan een aantal generaties geleden. Het kunnen blijven verplaatsen geeft dan ook een gevoel van vrijheid en onafhankelijkheid en kan sociaal isolement na het pensioen of het wegvallen van de partner tegengaan. Uit statistieken blijkt dat vanaf 18 jaar, en dus ook bij ouderen, de wagen het meest gekozen vervoermiddel is om korte en langere verplaatsingen mee uit te voeren. Toch blijkt uit diezelfde statistieken dat ouderen ook heel kwetsbaar zijn wanneer ze zich met de wagen verplaatsen. Zo zijn ze per gereden kilometer significant meer betrokken bij ongevallen met verwondingen of dodelijke afloop dan andere leeftijdscategorieën doordat ze minder kilometers afleggen en doordat er een aantal veranderingen kunnen plaatsvinden in functies die een veilige verkeersdeelname kunnen bemoeilijken. Daarom gaan ouderen ook vaak compensatiegedrag vertonen om juist gevaarlijke situaties of manoeuvres te vermijden en dus het risico op een ongeval te verminderen.

Doordat er alsmaar meer oudere mensen zijn en ze zich ook graag veilig in het verkeer willen begeven, groeit de nood aan een instrument dat de rijvaardigheid van oudere mensen kan meten op een objectieve manier waardoor mensen een duidelijk beeld krijgen over hun eigen rijvaardigheid.

### Onderzoek

In dit rapport zal geprobeerd worden een antwoord te formuleren op een aantal onderzoeksvragen, om zo op een gestructureerde manier een duidelijk beeld te geven over de rijvaardigheid van oudere bestuurders en manieren om deze rijvaardigheid te testen. Vervolgens zal er aan de hand van een combinatie van vragenlijsten in verband met ongeval historiek en zelfevaluatie, klinische testen en een objectie evaluatie van de rijprestatie in een rijsimulator getracht worden uitspraken te doen over rijvaardigheid en over de relatie tussen de verschillende onderzoeksmethoden.



### ***Onderzoeksvragen in verband met literatuuronderzoek:***

- Welke functionele factoren/vaardigheden verbeteren/verslechteren door de leeftijd?
- Wat zijn problematische situaties voor oudere bestuurders in het verkeer?
- Hoe kan rijvaardigheid gemeten worden?
- Wat zijn de voor-en nadelen van verschillende methoden?
- Welke methoden werden al gebruikt bij ouderen?
- Welke klinische testen worden er specifiek gebruikt voor ouderen, indien men de rijvaardigheid van ouderen wil onderzoeken?

### ***Onderzoeksvragen in verband met simulatorstudie:***

- Is er een relatie tussen de objectieve rijprestatie van ouderen in de rij simulator en het aantal gerapporteerde ongevallen waarbij men recent betrokken was als bestuurder?
- Is er een relatie tussen de objectieve rijprestatie van ouderen in de rij simulator en (een combinatie van) verschillende visuele, cognitieve en sensori-motorische (dys)functies zoals afgeleid uit de scores op verschillende klinische testen?
- Is er een relatie tussen de objectieve rijprestatie van ouderen in de rij simulator en de subjectieve beoordeling van de eigen rijprestatie zoals afgeleid uit de gestandaardiseerde vragenlijst (i.e., the Driver Decision Workbook)?
- Wat is het effect van afleiding op de objectieve rijprestatie van ouderen in de rij simulator?
- Wat kan men leren uit dit onderzoek voor verdere onderzoeken omtrent rijvaardigheid bij ouderen?

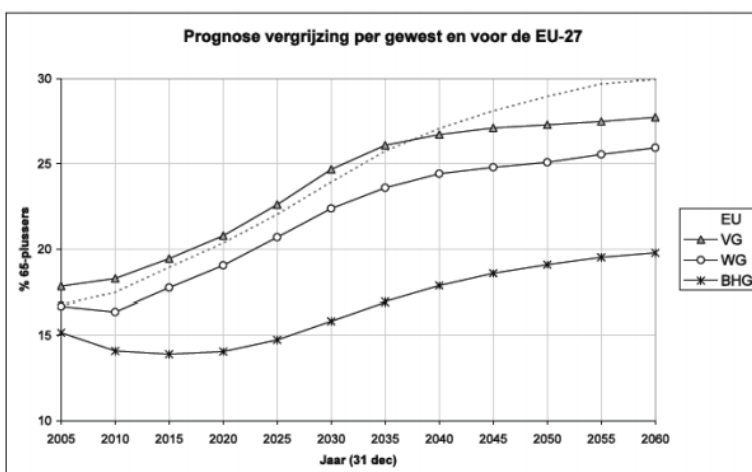
### 3 EVOLUTIE EUROPESE BEVOLKING

De bevolking vergrijst in de meeste Europese, ontwikkelde landen. Zo vormt de jongere, actieve bevolking steeds meer een minderheid in de samenleving en wint de oudere bevolking aan maatschappelijk belang. Deze trend van vergrijzing doet zich voor doordat er sinds een 50-tal jaar veranderingen plaatsvinden in de drie voornaamste factoren die de bevolkingsevolutie mee bepalen, namelijk veranderingen in het geboortecijfer, de levensverwachting en migratie. (Dexia, 2010) Uit berekeningen en prognoses van *Eurostat*, het statistisch bureau van Europa, wordt onder meer duidelijk dat het geboortecijfer of de vruchtbaarheid per vrouw bijna gehalveerd is ten opzichte van 50 jaar geleden. (Giannakouris, 2008) Zo piekte in 1960 door de babyboom het geboortecijfer voor de lidstaten van de Europese Unie met meer dan 2,5 geboorten per vrouw. Bijna 50 jaar later, is dat geboortecijfer terug gevallen tot amper 1,54 geboorten per vrouw, wat beduidend minder is dan 2,1 geboorten die nodig zijn om een samenleving in stand te houden. Op basis van prognoses, zou deze trend zich ook stabiliseren naar de toekomst toe, hoewel er toch terug een lichte stijging in het geboortecijfer verwacht wordt tegen 2060 tot 1,64 geboorten per vrouw. (Dexia, 2010) Ondanks het feit dat er alsmaar minder kinderen geboren worden, is de levensverwachting bij de geboorte sinds 1960 zowel voor mannen als vrouwen enorm toegenomen. De levensverwachting en de toename in de levensverwachting is voor vrouwen wel groter dan mannen, maar dit verschil tussen beide geslachten zal in de toekomst steeds kleiner worden. Zo worden mannen momenteel gemiddeld 76,1 jaar en zullen zij tegen 2060 gemiddeld 84,5 jaar leven. Vrouwen worden momenteel gemiddeld 82 jaar en zij zullen tegen 2060 gemiddeld 89 jaar leven (Dexia, 2010), (Giannakouris, 2008). Deze blijvende toename in de levensverwachting heeft vooral te maken met een stijging in het inkomen, een verbeterde opleiding en ook een verbeterde medische en gezondheidsbijstand ten opzichte van vorige generaties. (TRB, 2004)

Tot slot speelt de migratie nog een rol in de huidige bevolkingsevolutie in Europa. Uit migratiecijfers blijkt dat Europese landen aantrekkelijk zijn voor migranten, zowel binnen als buiten Europa, waardoor er de voorbije decennia vele migranten in Europese landen op zoek kwamen naar een beter leven. Prognoses in verband met de evolutie van migratiestromen zijn moeilijk op te maken, doordat migratie bepaald wordt door socio-economische factoren en politieke ontwikkelingen in de toekomst. Toch is er algemeen de verwachting dat tegen 2060 de migratie naar Europa licht zal verminderen en zal stabiliseren. (Dexia, 2010)

Het afnemend geboortecijfer, de toenemende levensverwachting en de stabiele

migratiestroom zorgen er voor dat ouderen aan maatschappelijk belang winnen in Europese landen en dus ook in België. Specifieke prognoses voor België, opgemaakt door het Nationaal Instituut voor Statistiek (NIS), voorspellen dat tegen 2050 bijna één op drie mensen ouder zullen zijn dan 65 jaar. Dit brengt ook met zich mee dat er steeds meer 80-plussers zullen zijn binnen de oudere bevolkingsgroep (Van Hout & Brijs, 2010). Toch is niet voor elk gewest in België die trend hetzelfde: zo zal Vlaanderen het sterkst vergrijzen, blijft Brussel jong door het groeiende bevolkingsaantal te wijten aan internationale migratie en zal de bevolking in Wallonië toenemen in bevolkingsaantal. Deze verschillen tussen de drie gewesten brengen met zich mee dat het aantal 65-plussers minder sterk zal toenemen in België vanaf 2037 in vergelijking met het Europees gemiddelde. (De Bock, 2010).



**Figuur 1: Prognose vergrijzing in België in vergelijking met Europa (De Bock, 2010).**

Het is dus duidelijk dat door de vergrijzing er in België en ook in andere Europese landen aandacht zal moeten besteed worden aan de mobiliteit van ouderen, zeker wanneer ze zich met de wagen willen verplaatsen. Naarmate mensen ouder worden, kunnen er bepaalde cognitieve, visuele en motorische functies, die een invloed hebben op het al dan niet veilig deelnemen aan het verkeer, achteruit gaan. Toch blijken ouderen, in tegenstelling tot wat vaak gedacht wordt, niet de meest gevaarlijke, maar wel de meest kwetsbare groep in het verkeer te zijn. Zo hebben ze minder ongevallen dan jongeren, maar is de kans wel groter dat de gevolgen ernstiger zullen zijn wanneer ze betrokken raken in een ongeval.

Om die twee redenen is het belangrijk dat mensen op de hoogte zijn dat ze voor zichzelf en voor anderen geen gevaar vormen wanneer ze zich met de wagen verplaatsen. Dit betekent ook dat er nood is aan een instrument waarmee de rijvaardigheid van oudere

mensen op een objectieve manier kan gemeten worden. Tot op heden bestaat er nog geen specifiek testinstrument en het doel van dit onderzoek is dan ook te komen tot een testinstrument om mensen duidelijk en objectief te kunnen informeren over hun rijvaardigheid.



## 4 OUDEREN IN HET VERKEER

Wanneer mensen de leeftijdsgrens van 65 jaar bereikt hebben, dan kunnen zij door hun pensioen, het overlijden van de levenspartner, gezondheidsproblemen of de keuze in transportmiddelen in sociaal isolement geraken. Om sociaal isolement tegen te gaan is het belangrijk dat er voldoende aandacht wordt besteed aan de mobiliteit voor oudere mensen en dan vooral ook aan de verplaatsingen met de wagen. Eerst en vooral omdat oudere mensen voornamelijk hun verplaatsingen afleggen met de wagen, maar ook omdat de auto een vorm van vrijheid en onafhankelijkheid biedt, die mensen niet graag willen opgeven. Het zelfstandig kunnen verplaatsen in het verkeer draagt bij aan de levenskwaliteit doordat het mensen de mogelijkheid geeft om activiteiten op andere locaties uit te voeren en contacten met de buitenwereld te onderhouden. Echter vereist het rijden ook een aantal vaardigheden, die met de leeftijd kunnen achteruitgaan. Alvorens over te gaan tot de ontwikkeling van een testinstrument voor de rijvaardigheid van oudere mensen, zal eerst kort een toelichting worden gegeven bij de verplaatsingspatronen, leeftijdseffecten en ongevallenbetrokkenheid van ouderen in het verkeer. Dit om een duidelijk beeld te schetsen wat er verandert naarmate mensen ouder worden en welke situaties in het verkeer een probleem kunnen vormen.

### 4.1 VERPLAATSINGEN

Verplaatsingspatronen zijn verschillend van persoon tot persoon en kunnen doorheen de jaren veranderen, afhankelijk van de werkelijke en de biologische leeftijd. De werkelijke leeftijd van iemand heeft invloed op algemene verplaatsingspatronen. Zo doorlopen mensen naarmate ze ouder worden verschillende fases van de levenscyclus, die elk een bepaald verplaatsingspatroon met zich mee brengen. Dit betekent dat het gemiddeld aantal verplaatsingen per dag kan wijzigen door veranderingen in gezinssamenstelling, zoals de aanwezigheid van jongere of oudere kinderen, woon-, werk- en activiteitenlocaties of andere socio-demografische ontwikkelingen. (Friso & Kruijf, 2010) Daarnaast heeft de biologische leeftijd een invloed op de cognitieve, visuele en motorische vaardigheden, die mensen kunnen helpen of verhinderen verplaatsingen te maken op een bepaalde manier. Doordat deze biologische leeftijd niet noodzakelijk gelijk is aan de werkelijke leeftijd, krijgt niet iedereen in dezelfde mate of op hetzelfde moment te maken met die veranderingen in functies. Zo kan het zijn dat iemand van 93 jaar nog zonder problemen lange afstanden te voet kan af te leggen, maar dat iemand van 65 jaar dit niet meer kan omwille van motorische beperkingen. Daarom is het logisch dat de

verplaatsingspatronen van oudere mensen verschillend zijn ten opzichte van andere leeftijdscategorieën.

Wat zijn dan de typische kenmerken van het verplaatsingspatroon van oudere mensen?

Eerst en vooral zullen mensen vanaf 65 jaar steeds minder kilometers per jaar met de wagen afleggen naarmate ze ouder worden (Eberhard, 2008), (Molnar & Eby, 2008), (AMA, 2010). Dat is enigszins logisch, doordat bij deze mensen vaak de vijf-wekelijkse woon-werk verplaatsingen wegvallen uit hun verplaatsingspatroon (TRB, 2004).

Toch is er de laatste jaren een trendwijziging op te merken in het aantal kilometers per jaar die ouderen nog afleggen. Zo maken de ouderen van nu meer verplaatsingen dan ouderen van vroeger doordat ze langer leven en zich zowel lichamelijk als geestelijk goed blijven voelen en daardoor steeds meer deelnemen aan activiteiten buitenshuis. Meer activiteiten buitenshuis betekent dat er ook meer verplaatsingen gemaakt moeten worden en mensen dus langer mobieler en actiever blijven dan vroeger (BIVV, 2009), (Friso & Kruijf, 2010).

Toch heeft het minder verplaatsen in het verkeer met de wagen een gevolg voor de verkeersveiligheid en brengt het enig gevaar met zich mee. Uit onderzoeken blijkt dat bestuurders die, ongeacht hun leeftijd, minder kilometer per jaar afleggen met de wagen een groter risico vormen in het verkeer.

Daarnaast verkiezen oudere bestuurders meestal ook routes die voor hen bekend zijn. Zo zijn ze minder geneigd om zelf te rijden in of naar gebieden die voor hen onbekend zijn en zullen ze vooral overdag, buiten piekperiodes en in goede weersomstandigheden hun verplaatsingen maken (Eberhard, 2008). Het vermijden van bepaalde omstandigheden of situaties, wordt ook wel compensatiegedrag genoemd. Vaak zijn ouderen zich ervan bewust dat een aantal cognitieve, visuele en fysieke vaardigheden achteruit zijn gegaan, die hen een veilige verkeersdeelname met de wagen kunnen bemoeilijken. Daarom gaan zij ook situaties vermijden die hen in gevaar zouden kunnen brengen of die ze niet meer op een veilige manier zouden kunnen uitvoeren. Zo zullen ze trager rijden in het verkeer, drukke wegen zoals autosnelwegen vermijden, kortere afstanden afleggen en zich vooral overdag verplaatsen (Bieliauskas, 2005), (Eby, Molnar, Shope, & Dellinger, 2007).

Uit onderzoek kwam ook naar voren dat het vertonen van dergelijk compensatiegedrag bij oudere bestuurders en het vermijden van gevaarlijke situaties in het verkeer, vaak gepaard gaat met verslechterde visuele en cognitieve functies waar mensen zich van bewust kunnen zijn (Stutts, Stewart, & Martell, 1998).

## 4.2 ONGEVALLEN

Vaak wordt gedacht dat ouderen die zich als bestuurder met de wagen verplaatsen het meeste gevaar veroorzaken in het verkeer voor zichzelf en voor andere weggebruikers. Dit is echter een misverstand, zeker wanneer er enkel en alleen gekeken wordt naar het relatieve aantal ongevallen per leeftijdscategorie. Uit statistieken blijkt namelijk dat jongere, mannelijke autobestuurders tussen 20 en 24 jaar meer betrokken zijn bij ongevallen dan eender welke andere bestuurders. Daarom zijn het de jonge bestuurders die effectief kunnen worden beschouwd als de meest gevaarlijke groep in het verkeer, doordat ze niet alleen zichzelf, maar ook anderen significant meer in gevaar brengen. De oorzaak is vaak te wijten aan de onervarenheid van de bestuurder of het bereidwillig vertonen van risicovol gedrag (AMA, 2010).

Ondanks het feit dat jongere autobestuurders significant meer betrokken zijn bij ongevallen is de verwachting dat het aantal ongevallen met oudere bestuurders zal toenemen met 178% tegen 2030 en daarnaast dodelijke ongevallen met 155% zullen toenemen. Momenteel hebben oudere bestuurders een aandeel van 14% in het totaal dodelijke ongevallen waarbij ze zelf een bestuurder waren. Ook hierbij verwachten onderzoekers dat dit aandeel zal toenemen tot maar liefst één op vier bestuurders (Lyman, Ferguson, Braver, & Williams, 2002).

Waarom is het dan onterecht te stellen dat oudere bestuurders ook een gevaarlijke groep zijn in het verkeer?

De toename heeft eerst en vooral weer te maken met een toenemende vergrijzing in de bevolking en de trend dat oudere mensen langer actief willen blijven. Meer ouderen die meer activiteiten uitvoeren, betekent meer verplaatsingen en vooral dan autoverplaatsingen, door een toename in het rijbewijsbezit en het gevoel van vrijheid bij het rijden met de auto. De huidige 65-plussers blijven dus langer actiever en mobieler dan vroeger (BIVV, 2009), (O'connor, Kapust, & Hollis, 2008). Daarom is het beter te stellen dat ouderen niet de meest gevaarlijke groep vormen in het verkeer, maar wel de meest kwetsbaarste. Dit wordt duidelijk wanneer er naar het aantal ongevallen per gereden kilometer wordt gekeken in plaats van het relatieve aantal ongevallen. Oudere mensen rijden minder kilometers met de wagen, ondanks hun actievere levensstijl in vergelijking met vorige generaties. Het verminderd aantal kilometer per jaar dat met de wagen nog wordt afgelegd, leidt ertoe dat de blootstelling in het verkeer verminderd, waardoor het risico om betrokken te raken in een ongeval of de kans op verwondingen toeneemt (Galloy & Engels, 2010). Dit heeft tot gevolg dat ze juist meer kans hebben op



en vaker betrokken zullen zijn bij ongevallen met lichte, zware of dodelijke verwondingen (Galloy & Engels, 2010), (Janke, 1999). Vervolgens blijkt uit verschillende studies dat die kans wel vier tot zes keer groter is voor oudere verkeersdeelnemers dodelijke, zware of lichte verwondingen op te lopen, wanneer ze in een ongeval betrokken geraken (Classen, Horgas, Awadzi, Messinger-Rapport, Shechtman, & Joo, 2008), (Davidse, 2007), (Bieliauskas, 2005), (MC Carthy, 2005), (Messinger-Rapport, 2002). Het risico op dodelijke ongevallen begint bij oudere bestuurders voornamelijk toe te nemen vanaf de leeftijd van 70 a 74 jaar (CDC, 2010).

De grootste oorzaak is echter een verslechtering van visuele, cognitieve en motorische functies naarmate de leeftijd toeneemt, in tegenstelling tot het bewust vertonen van risicogedrag dat bij jonge, mannelijke bestuurders vaak leidt tot ongevallen. Daarnaast speelt ook de fysieke kwetsbaarheid van oudere bestuurders een rol, doordat zij minder bestand zijn tegen de schokken en krachten die tijdens een ongeval vrijkomen. Uit een studie van Evans blijkt dat de kans op overlijden verschillend is voor zowel leeftijdscategorieën als mannen en vrouwen. Hij concludeerde dat bij een ongeval van dezelfde ernst, een 70-jarige man 3,5 keer meer kans had om in dat ongeval te overlijden dan een 20-jarige man, terwijl een 70-jarige vrouw 2,9 keer zoveel kans had te overlijden in dat ongeval in vergelijking met een 20-jarige vrouw (Evans, 2001). Daarenboven zullen oudere mensen ook minder vlug herstellen van verwondingen, ten gevolge van een ongeval, dan jongere bestuurders doordat ze minder goed weerstand kunnen bieden aan infecties en doordat organen veel kwetsbaarder worden, naarmate mensen ouder worden (Messinger-Rapport, 2002).

Tot slot kunnen ook ziekten en medicatie, die vaak gebruikt worden als behandeling tegen ziekten vaker geconstateerd bij oudere mensen, een rol spelen in de verhoogde kans op een ongeval (Safetynet, 2009).

Een verminderd visueel, cognitief en fysiek vermogen, de fysieke kwetsbaarheid, het verminderd aantal kilometer per jaar en bepaalde medicaties hebben tot gevolg dat ouderen meer kans hebben betrokken te geraken bij ongevallen met lichte, zware of dodelijke verwondingen (Galloy & Engels, 2010).

Uit ongevallencijfers en wetenschappelijk onderzoek blijkt vervolgens dat er specifieke verkeerssituaties zijn waar ouderen het significant veel moeilijker mee hebben of waarbij ze meer vertegenwoordigd zijn in ongevallengegevens. Zo zijn oudere bestuurders systematisch meer betrokken bij zijdelingse aanrijdingen en neemt deze kans toe naarmate mensen ouder worden (Davidse, 2007), (MC Carthy, 2005). Dit betekent ook dat ze zichzelf vaker in gevaar brengen dan andere weggebruikers, doordat het meestal

oudere bestuurders zelf zijn die in de zijkant worden aangereden (MC Carthy, 2005). Daarnaast blijken ongevallen met ouderen vaker ongevallen te zijn waarbij er meer dan één partij betrokken is. Meestal gaat het dan om een aanrijding met een voetganger (Van Hout & Brijs, 2010). Uit onderzoek van Lerner et al. (1995) kwam nog naar voren dat dit te wijten kan zijn aan het feit dat oudere bestuurders minder snel andere voertuigen waarnemen en erop reageren en dat de reactietijd vaak ook langer wordt in potentieel, gevaarlijke verkeerssituaties in vergelijking met jongere bestuurders. (Lerner, Huey, McGee, & Sullivan, 1995)

Oudere bestuurders zijn ook relatief vaker betrokken bij ongevallen binnen de bebouwde kom (Van Hout & Brijs, 2010), (Brouwer W. H., 2006). Dit kan dan weer te wijten zijn aan het feit dat oudere bestuurders drukke wegen gaan proberen te vermijden en dus vaker gebruik maken van de gewone wegen dan van autosnelwegen om het risico te compenseren.

Vervolgens zullen de meeste aanrijdingen ook plaatsvinden overdag buiten de spitsuren, aangezien ouderen zich dan meestal verplaatsen en ze geen rekening met werkuren moeten houden (Van Hout, Brijs, & Hermans, 2009).

Tot slot wordt er ook een hoger aantal ongevallen gerapporteerd voor ouderen op complexe of drukke kruispunten. Het gaat dan meestal om kruispunten die niet geregeld worden door verkeerslichten en waar dus voorrangregels van toepassing zijn, die geregeld kunnen worden zonder of met de hulp van verkeersborden (Van Hout & Brijs, 2010), (Brouwer W. H., 2006), (Davidse, 2007). Kruispunten met verkeerslichten leiden minder vaak tot ongevallen. De reden hiervoor werd vastgesteld in een onderzoek van Scialfa et al. (1991), waarbij geconcludeerd werd dat oudere bestuurders over het algemeen trage snelheden overschatten en grote snelheden onderschatten en daardoor vaker betrokken geraken in kruispuntongevallen (Scialfa, Gucy, Leibowitz, Garvey, & Tyrell, 1991).

Ongevallen waar ouderen significant minder vaak verantwoordelijk voor zijn, zijn ongevallen onder invloed van alcohol, tijdens het rechts afslaan, van rijstrook veranderen of externe oorzaken (Davidse, 2007), (Galloy & Engels, 2010).

Naast gevaarlijke situaties zijn er ook manoeuvres waar ouderen het moeilijker mee hebben en die kunnen leiden tot het ontstaan van een ongeval. Uit onderzoeken blijkt dat vooral links afslaande bewegingen op een kruispunt en voorrang verlenen de meest problematische manoeuvres zijn in het verkeer (Eriksson, 2010), (Van Hout & Brijs, 2010). Dit komt omdat het links afslaan veel handelingen en beslissingen tegelijkertijd

vereist van de bestuurder. Zo moeten bestuurders snel informatie verwerken, rekening houden met drie verschillende verkeersstromen (tegemoetkomend, links en rechts) en ook nog de juiste beslissing maken in verband met de hiaten. Zo kwamen ook Yan et al. (2007) tot de conclusie dat naast een tragere verwerkingssnelheid, een verkeerde inschatting van de ruimte (keuze hiaat) tussen twee opeenvolgende auto's om in te voegen of linksaf te slaan vaak een bijdrage levert in het tot stand komen van een ongeval bij ouderen (Yan, Radwan, & Guo, 2007). Vooral de verkeerde inschatting van deze hiaten zou verklaren waarom ouderen vaker ook betrokken zijn bij zijdelingse aanrijdingen en aanrijdingen op niet-VRI geregelde kruispunten alsook het moeilijker hebben met linksaf te slaan of in te voegen in een verkeersstroom (Caird & Hancock, 2002). Naarmate mensen ouder worden, krijgen ze ook meer problemen met het detecteren, waarnemen en beoordelen van een aanvaardbare hiaat. Jongere bestuurders en mannen in het algemeen zullen vaak kleinere hiaten aanvaarden als zijnde veilig om hun manoeuvre uit te voeren in vergelijking met oudere bestuurders en vrouwen. Tot slot zijn er nog een aantal andere problematische situaties die uit de literatuur naar voor komen als zijnde problematisch voor oudere bestuurders:

**Tabel 1: : Problematische situaties voor oudere bestuurders (Davidse, 2007)**

<b>Problematische situaties voor ouderen</b>	
- Links afslaan op kruispunten	- Drukke en moeilijke kruispunten (zonder verkeerslichten)
- Voorrang verlenen	- Overdag
- Omkeren	- Wegen met hoge snelheid (verwerkingssnelheid)
- Invoegen of uitvoegen doorgaand verkeer autosnelweg	- Andere complexe situaties (reactiesnelheid)
- Verwisselen rem- en gaspedaal	- Vermoeidheid
- Afstand houden ten opzichte van voorganger	
- Snelheid controleren	

Echter zoals hoger vermeld is het vaak niet de werkelijke leeftijd, maar de biologische leeftijd die bepalend is of iemand zich al dan niet nog veilig in het verkeer kan verplaatsen met de wagen (Galloy & Engels, 2010). Het is dan ook logisch dat uit verschillende onderzoeken naar voor komt dat de leeftijd op zich geen goed criterium is om uitspraken te doen over de rijvaardigheid van iemand (Ball, Owsley, Sloane, Roenker,

& Bruni, 1993), (Hakamies-Blomqvist & Peters, 2000), (Lundberg C. , Hakamies-Blomqvist, Almkvist, & Johansson, 1998), (Mathias & Lucas, 2009), (Stav, Justiss, McCarthy, Mann, & Lanford, 2008). Dit betekent ook dat er grote verschillen kunnen optreden in de rijvaardigheid, fysieke en mentale vermogens bij mensen van eenzelfde leeftijd.

## **4.3 ONDERZOEK VERPLAATSINGSGEDRAG VLAANDEREN**

### **4.3.1 VERPLAATSINGSPATRONEN**

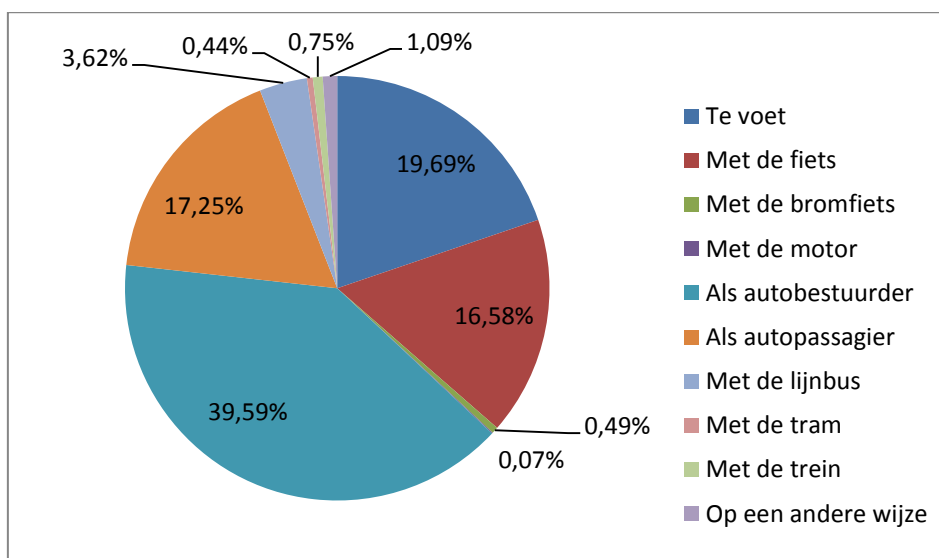
Dat die ontwikkelingen zich ook in Vlaanderen voordoen, wordt duidelijk uit resultaten van het vierde en meest recente Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG). Hieruit blijkt dat mensen in Vlaanderen gemiddeld 2,84 verplaatsingen per persoon per dag maken en daarbij ongeveer 38,4 kilometer afleggen. Dit is een lichte daling in vergelijking met 3,14 verplaatsingen en 41,64 kilometer per persoon per dag die uit OVG3 naar voren kwamen. (Janssens, Moons, Nuyts, & Wets, 2009) Ondanks de algemene afname in het gemiddeld aantal verplaatsingen, blijven oudere mensen zich het minst verplaatsen in vergelijking met andere leeftijdscategorieën, met uitzondering van jongeren tussen 13 en 15 jaar. Zo leggen oudere mensen gemiddeld 20,17 kilometer af verdeeld over 1,91 verplaatsingen per persoon per dag, wat veel lager is dan het algemene gemiddelde voor Vlaanderen (Miermans, Janssens, Cools, & Wets, 2010). Echter is er dus ook een verschil in de verplaatsingspatronen van mannen en vrouwen. Mannen blijken uit het OVG iets meer verplaatsingen te maken dan vrouwen. Doordat ze zich vaker ook verder verplaatsen en dus meer kilometers afleggen, zullen mannen zich meestal als autobestuurder verplaatsen, terwijl vrouwen eerder kiezen om verplaatsingen uit te voeren als autopassagier of met de meer duurzame vervoermodi zoals te voet of met het openbaar vervoer (Miermans, Janssens, Cools, & Wets, 2010). Dit kan naast het verschil in kilometers enigszins te wijten zijn aan een kloof in het rijbewijsbezit tussen beide geslachten, zeker wanneer er wordt gekeken naar de oudste leeftijdscategorie (65+). Zo beschikt maar 54% van de vrouwen in deze categorie over een rijbewijs, ten opzichte van 90% bij de mannen. Hierdoor is het logisch dat minder oudere vrouwen hun verplaatsingen als autobestuurder zullen uitvoeren en vaker kiezen voor duurzame vervoersmodi. Toch is het rijbewijsbezit onder vrouwen al enkele jaren aan het toenemen, ondanks de trend dat vrouwen nog steeds op een latere leeftijd dan mannen hun rijbewijs behalen, en de resultaten uit het OVG veronderstellen dan ook een blijvende stijging van het rijbewijsbezit bij vrouwen. Dat wil niet zeggen dat meer oudere vrouwen na 65 jaar hun rijbewijs behalen, maar dat er meer jongere vrouwen zijn met

een rijbewijs, die na verloop van tijd ook tot de oudere leeftijdscategorie behoren. Voor de toekomst betekent dit ook dat oudere vrouwen zich ook vaker als autobestuurder zullen gaan verplaatsen en de auto voor de oudere mobiliteitsgroep nog belangrijker wordt (Miermans, Janssens, Cools, & Wets, 2010).

Anderzijds kan het verschil in voorkeur voor vervoersmodi ook te wijten zijn aan het verschil in afstanden, die afgelegd worden, en zullen vrouwen voor korte verplaatsingen vaker kiezen om deze te voet of met de fiets af te leggen.

#### 4.3.2 VERVOERMIDDELKEUZE

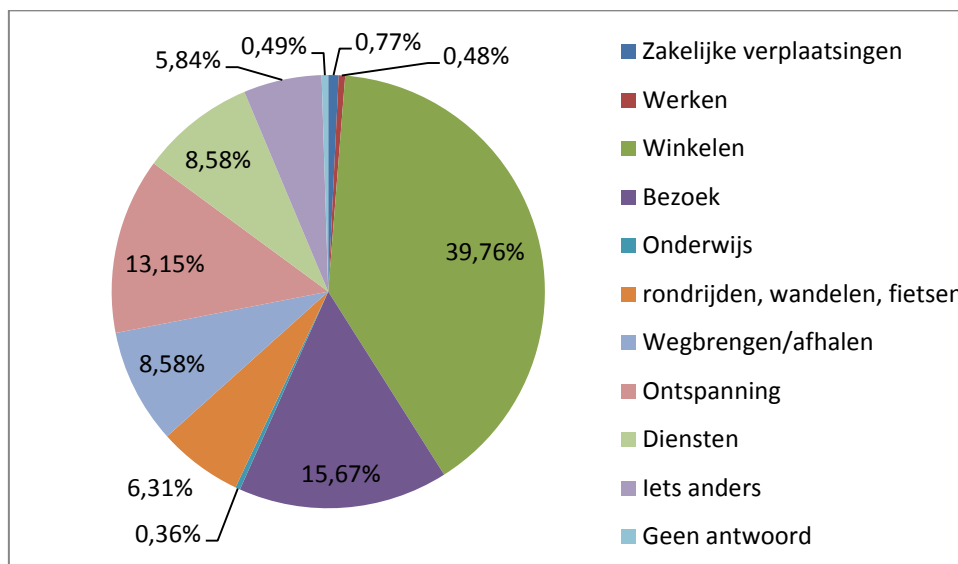
De onderstaande grafiek geeft aan welk vervoermiddel 65-plussers in Vlaanderen het meest gebruiken wanneer ze verplaatsingen maken. Daarbij blijkt dat, net zoals bij andere leeftijdscategorieën vanaf 18 jaar, de auto het meest gebruikte vervoermiddel is om korte en lange verplaatsingen af te leggen. Bijna 40% gebruikt de wagen als bestuurder. Daarbovenop leggen 17,25% van de ouderen de meeste verplaatsingen af als autopassagier. Dit betekent dat 56,84% van de ouderen het vaakst de auto verkiest om zich te verplaatsen. Toch blijken de 65-plussers daarnaast ook vooral voor gezonde vervoermiddelen te kiezen: Bijna 20% gaat meestal te voet en 17% legt de meeste verplaatsingen af met de fiets. In vergelijking met OVG 3, valt op dat er niet echt grote veranderingen plaatsvinden in de keuze van het hoofdvervoermiddel.



**Figuur 2: Hoofdvervoerwijze bij het gemiddeld aantal verplaatsingen per dag bij 65-plussers (Eigen bewerking, 2011), (Janssens, Moons, Nuyts, & Wets, 2009))**

Echter neemt de keuze voor de wagen als hoofdvervoermiddel wel langzaam toe in vergelijking met het voorgaande OVG. Dit heeft waarschijnlijk ook te maken met het rijbewijsbezit onder 65-plussers. Zo neemt de laatste jaren het aantal oudere mensen met een rijbewijs steeds meer toe. In OVG 3 had al 50% van de vrouwen ouder dan 65 jaar een rijbewijs. In OVG 2 was dit nog maar slechts 36% (Janssens, Moons, Nuyts, & Wets, 2009). Opvallend is dat steeds meer oudere vrouwen over een rijbewijs beschikken. Dit komt ook naar voren uit een vergelijking tussen de laatste twee Onderzoeken Verplaatsingsgedrag Vlaanderen. Een laatste belangrijke conclusie uit het OVG is dat oudere mensen net zoals andere leeftijdsgroepen vanaf 18 jaar het meest de auto verkiezen om hun verplaatsingen uit te voeren. Daarom is het belangrijk dat er aandacht besteed wordt aan mobiliteit en veiligheid voor oudere mensen (Janssens, Moons, Nuyts, & Wets, 2009).

### 4.3.3 MOTIEF



**Figuur 3: Verdeling van het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag bij 65-plussers volgens motief (Miermans, Janssens, Cools, & Wets, 2010)**

Naast het feit dat oudere mensen minder verplaatsingen maken en deze het liefst ook met de wagen willen uitvoeren, hebben zij logischerwijze ook andere motieven om zich te verplaatsen dan mensen tussen 30 en 40 jaar. Het merendeel van de verplaatsingen bij 65-plussers zijn winkelverplaatsingen en maken bijna 40% uit van het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag. Daarnaast verplaatsen zij zich ook vooral om op bezoek te gaan (15,67%), voor recreatieactiviteiten(13,15%), het wegbrengen of afhalen van iemand (8,58%) en voor diensten(8,58%). Het hoeft niet te verwonderen

dat het aandeel onderwijsverplaatsingen of werk gerelateerde verplaatsingen tot een minimum wordt herleid in vergelijking met andere leeftijdscategorieën, aangezien de wettelijke pensioenleeftijd in België nog steeds is vastgesteld op 65 jaar. (Miermans, Janssens, Cools, & Wets, 2010)

## 5 KWETSBAARHEID OUDEREN

### 5.1 RIJTAAK EN RIJVAARDIGHEID

De reden waarom autorijden een complexe opdracht is en waarom het voor oudere mensen met beperkingen moeilijk kan worden met de wagen te rijden heeft te maken met de complexiteit van het autorijden, bepaald door de taakuitvoering alsook de rijtaak van een autobestuurder. Het rijden met de wagen vereist vlugge reacties op situaties in het verkeer en het vermogen om verschillende handelingen tegelijkertijd uit te voeren, zoals het concentreren op mogelijk gevaarlijke situaties en het onder controle houden van de wagen zoals de snelheid, de positie op de weg, de versnelling,.... De uitvoering van deze handelingen is vaak het resultaat van een combinatie aan vaardigheden, training en ervaring. Daardoor kan autorijden beschouwd worden als een opdracht waarbij er zowel automatische als bewuste handelingen moeten worden uitgevoerd, die er samen voor zorgen dat het rijden geen gemakkelijke opgave is en waarbij aandacht altijd vereist is.

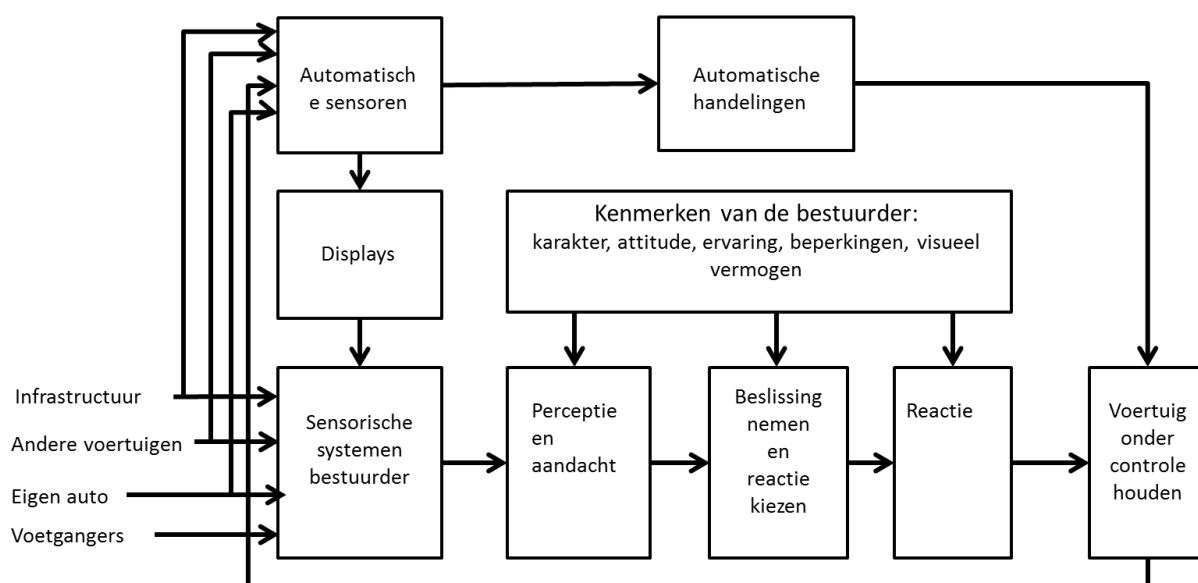
Alvorens over te gaan tot een verduidelijking van de rijtaak en de taakuitvoering, die de complexiteit van het autorijden bepalen, is er echter nog een derde, leidende factor die het rijden met de wagen tot een moeilijke opdracht maakt, namelijk de verwerkingsnelheid. Iedere mens heeft een beperkte capaciteit om informatie aan een bepaalde snelheid te verwerken. Bij eenvoudige dagdagelijkse taken levert dit zelden problemen op, maar bij het autorijden, krijgt de bestuurder continu een veelheid aan visuele informatie te verwerken, vaak ook onder een zware tijdsdruk. Door die continue stroom aan informatie heeft een bestuurder een beperkte tijd om enkel relevante informatie te identificeren, de aandacht erop te richten, een beslissing te nemen over de reactie die hij wil ondernemen om tot slot ook een manoeuvre uit te voeren.

De visuele informatie die een bestuurder krijgt komt zowel vanuit het eigen voertuig als van de omgeving en andere verkeerseenheden. Hoe sneller andere verkeerseenheden zich bewegen, hoe groter de stroom aan informatie zal zijn. Daarnaast hoe sneller iemand zelf rijdt, hoe meer en vlugger hij rekening moet houden met andere voertuigen en elementen in de omgeving. En daar zit net het probleem met informatieverwerking. Een mens heeft namelijk geen beperkingen in zijn vermogen om een stroom aan informatie te verwerken, maar wel in de snelheid waarmee informatie moet worden verwerkt. Indien een bestuurder belangrijke informatie moet verwerken die zijn capaciteit overstijgt, dan kan dit leiden tot het missen van belangrijke informatie of het



niet in overweging nemen van alle soorten informatie. Dit 'missen' van belangrijke informatie kan dan vervolgens leiden tot het ontstaan van een potentieel conflict of zelfs een ongeval.

Om duidelijk weer te geven hoe de verwerking van informatie verloopt bij een bestuurder, zijn er in het verleden een aantal modellen ontwikkeld die het ingewikkelde proces van informatieverwerking proberen te verduidelijken. Zoals bijvoorbeeld het onderstaande model van Shinar, waarbij de bestuurder beschouwd wordt als een sturend element met een beperkte capaciteit in de bestuurder-omgeving-voertuig relatie.

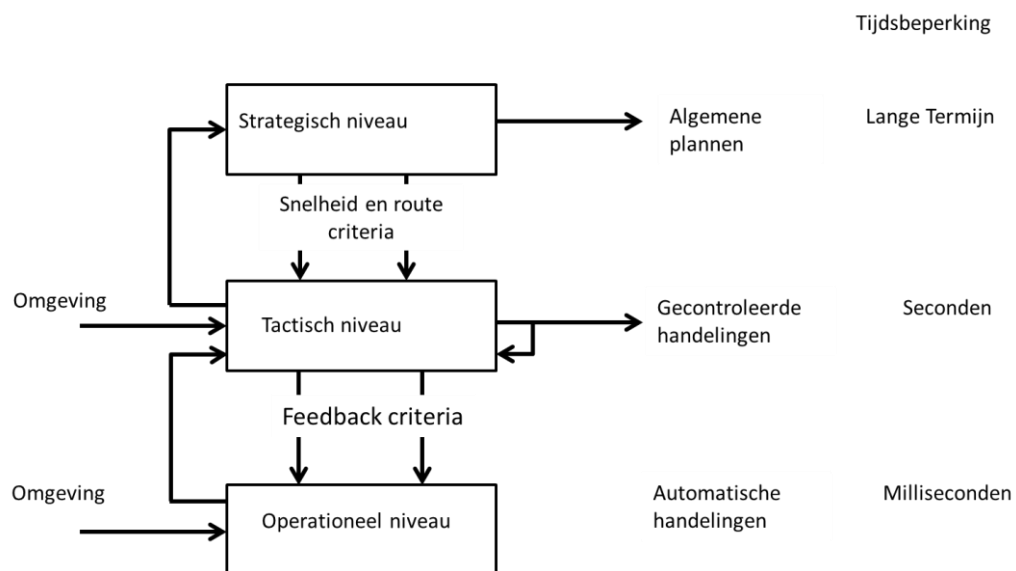


**Figuur 4: Model van informatieverwerking tijdens het rijden (Shinar, 1978)**

De beperkte verwerkingscapaciteit wordt gebruikt om belangrijke, rijgerelateerde informatie waar te nemen, beslissingen te nemen en erop te reageren door het voertuig onder controle te houden. Omdat de centrale verwerking beperkt is, is de eerste stap voor een bestuurder het filteren van de verschillende soorten informatie die door de zintuigen worden waargenomen. Dit bevat de visuele input van andere bestuurders, voetgangers, verkeersborden, verkeerslichten, de eigen snelheidsmeter en de spiegels in de auto alsook auditieve input van andere voertuigen, andere bestuurders, voetgangers en de eigen auto. Zoals vermeld is er dus ook een hele bron aan irrelevante informatie die door de bestuurder wordt waargenomen, meer bepaald de visuele en auditieve afleiding buiten en binnen het voertuig zoals reclame, radio, gsm, navigatiesystemen, passagiers... De rijvaardigheid is het eigenlijke eindproduct van wat een bestuurder kan doen, gegeven een aantal persoonlijke beperkingen en beperkingen aan het voertuig en de omgeving. De relevante en irrelevante informatiebronnen hebben allemaal een

bepaalde invloed op de manier waarop de bestuurder zijn aandacht verdeelt en zich gedraagt alsook op het aantal ongevallen. Het juist en efficiënt filteren van informatie en de verwerking ervan zijn afhankelijk van verschillende karakteristieken van de bestuurder. Hoewel het merendeel van deze karakteristieken niet te observeren zijn, zijn ze er wel en kunnen ze de perceptie, de beslissing om te reageren en de reactie beïnvloeden. Dergelijke karakteristieken zijn bijvoorbeeld vermoeidheid, alcohol intoxicatie, ervaring, kennis over het voertuig en de weg en andere motivaties die de manier van rijden beïnvloeden. Zoals ook uit de figuur duidelijk wordt, is dit dus een complex proces en daarbij is het verbazingwekkend dat de bestuurder er meestal in slaagt om te rijden tegen grote snelheden en daarbij de auto te manoeuvreren in soms nauwe straten zonder daarbij continu met andere verkeerseenheden of wegelementen te botsen.

De rijtaak van een bestuurder is een opdracht die hiërarchisch gestructureerd is op een strategisch, tactisch en operationeel niveau (Michon, 1985). De rijtaak op verschillende niveaus bestaat uit diverse automatische en gecontroleerde handelingen, die samen ervoor zorgen dat het rijden met de wagen geen eenvoudige opdracht is (Boets & Arno, 2005), (Radford, 2009).



**Figuur 5: Hiërarchische structuur van de rijtaak (Michon, 1985)**

Het **strategische niveau** is het hoogste niveau waar er op een bewuste en gecontroleerde manier beslissingen genomen worden, die aandacht van de bestuurder

vereisen. Het omvat beslissingen met betrekking tot de vervoermiddelkeuze, herkomst- en bestemmingslocatie, navigatie en alle beslissingen die hiermee te maken hebben en nemen vaak ook meer tijd in beslag dan een paar seconden. Deze beslissingen worden vaak genomen op voorhand of tijdens het rijden en vinden dus meestal plaats vooraleer iemand in de wagen stapt om zijn verplaatsing te maken. Vaak worden ze ook beïnvloed door persoonlijke doelen en waarden en zijn de beslissingen gerelateerd aan het tijdstip, doel en de afstand van de verplaatsingen. Op dit niveau spelen cognitieve vaardigheden een dominante rol en worden beslissingen naast persoonlijke waarden ook nog beïnvloed door de sociale en fysieke omgeving, persoonlijkheid en zelf-controle.

Bij oudere bestuurders worden de beslissingen op dit niveau ook beïnvloed door de mate waarin de oudere bestuurder nog gelooft op een veilige manier de wagen te kunnen besturen wat kan leiden tot compensatiegedrag zoals vroeger vertrekken of trager rijden in het verkeer.

Op het **tactische niveau** worden beslissingen genomen op middellange termijn, die net zoals op het strategische niveau ook gerichte of bewuste aandacht vereisen, maar tijdens het rijden genomen worden. Hierbij gaat het om beslissingen in verband met het veilig en efficiënt uitvoeren van manoeuvres als reactie op wat er in de nabije omgeving van de wagen gebeurt, zoals bijvoorbeeld van rijstrook veranderen, snelheidsadaptatie, enz....

De beslissingen en handelingen zijn gecontroleerd en gebeuren daarom in interactie met de infrastructuur alsook met andere weggebruikers binnen enkele seconden of minuten.

Ook op dit tactische niveau is cognitie een belangrijke, bepalende factor voor beslissingen en handelingen.

Het laagste niveau in de rijtaak is het **operationele niveau**. Hierbij gaat het vooral om beslissingen waarbij sensorisch, motorisch en cognitief functioneren vereist is. De bestuurder moet soms snel beslissingen nemen als reactie op plotselinge obstakels of gevaren op de weg en toch de snelheid, richting en positie van de wagen onder controle houden. Door middel van zijn beslissingen zal de bestuurder proberen het voertuig te controleren. Echter gebeuren deze beslissingen op een fractie van een seconde en is het duidelijk dat deze het resultaat zijn van automatismen.

Wat betreft de rijtaak van de bestuurder, is het duidelijk dat cognitieve vaardigheden een dominante rol spelen op alle drie niveaus en dat cognitieve beperkingen problemen kunnen leveren bij het rijden met de wagen.

Het risico op een ongeval of potentiële conflicten neemt toe wanneer er moeilijkheden worden ervaren vooral bij handelingen op het operationele en tactische niveau. Heel wat functionele beperkingen, die te wijten zijn aan normatieve veranderingen en

pathologische veranderingen (zoals alzheimer, dementie, diabetes...) gerelateerd aan de leeftijd, het gebruik van medicatie of een combinatie van beide kunnen dus voornamelijk het operationele niveau of de onmiddellijke beslissingen beïnvloeden. Ook daarom zullen oudere bestuurders vaak hun rijgedrag aanpassen om zo hun beperkingen te compenseren en het risico te reduceren.

Naast de rijtaak is ook de taakuitvoering of de manier van handelen onderhevig aan verschillende processen die ofwel bewust ofwel automatisch worden uitgevoerd. Om op een veilige manier te kunnen rijden heeft een bestuurder verschillende functies nodig, zoals zijn perceptie, aandacht en leergeheugen en moet de bestuurder ook in staat zijn snel beslissingen te nemen, te reageren en controle te houden over zijn acties, zoals al duidelijk werd uit de niveaus in de rijtaken. Geautomatiseerd gedrag helpt bestuurders om op een veilige manier aan het verkeer deel te nemen, doordat ze nog maar weinig aandacht van de bestuurder vragen, waardoor er meer aandacht kan worden besteed aan andere aspecten in het verkeer en worden pas een gewoonte wanneer een bestuurder ze intensief heeft geoefend. Dit is vaak vooral van belang bij beginnende bestuurders, die nog maar weinig ervaring op de weg met een auto hebben opgedaan. De taakuitvoering tijdens het rijden bestaat ook uit drie verschillende niveaus en is gebaseerd op kennis, regels en vaardigheden (Fuller, 2008):

Het eerste niveau is taakuitvoering op basis van kennis of het **cognitieve beheersingsniveau**. Dit zijn de allereerste handelingen die iemand krijgt aangeleerd wanneer hij met de wagen gaat leren rijden zoals schakelen, positie binnen de rijstrook behouden, enz... Hierbij gebeuren handelingen op basis van redeneren en abstract denken en gaat het dus om een gecontroleerd proces waarbij bewuste aandacht vereist is. Hoe meer ervaring een bestuurder heeft, hoe uitgebreider het kennisveld van de bestuurder zal zijn ten opzichte van beginnende chauffeurs en hoe minder vaak slechte beslissingen genomen zullen worden tijdens de confrontatie met een nieuwe verkeerssituatie.

Het volgende niveau is de taakuitvoering op basis van regels of het **associatieve beheersingsniveau**. Bestuurders hebben door hun ervaring bepaalde voorwaardelijke schemata in vorm van 'als'... 'dan'... ontwikkeld die ze halfautomatisch uitvoeren wanneer ze in een bepaalde verkeerssituatie terecht komen. Hun ervaring zorgt er voor dat bestuurders verkeerssituaties herkennen en daardoor weten wat er van hun verwacht wordt. Dit leidt uiteindelijk dan tot het activeren van bepaalde routines en gewoonten. Zo weten deze bestuurders dat ALS er een stopbord op het einde van de straat staat ze DAN moeten vertragen en stoppen aan de stopstreep. Deze regels kunnen geleidelijk aan

geleerd worden door formele training, rijhandboeken en het leren van de verkeersregels. De informatie die bestuurders krijgen, vertelt hen dan wat ze moeten doen onder uiteenlopende omstandigheden.

Het laatste niveau in de taakuitvoering is het niveau op basis van vaardigheden of het **autonome beheersingsniveau**. Hierbij reageert een bestuurder automatisch op verkeerssituaties zonder een bewuste controle. Hierbij voert de bestuurder handelingen tijdens het rijden uit die hij al zo vaak heeft herhaald en getraind, dat ze automatisch en zonder nadenken kunnen worden uitgevoerd, zoals het schakelen tijdens het rijden. Vooraleer er gesproken kan worden van automatische handelingen, moeten deze ook eerst op een bewuste en gecontroleerde manier worden aangeleerd. Door meer ervaring zullen deze gecontroleerde handelingen uitgroeien tot automatische processen, waardoor de bestuurder meer aandacht kan besteden aan het verkeer.

Tot slot kan dus worden gesteld dat de verwerkingssnelheid, de rijtaak en de taakuitvoering complexe systemen en opdrachten zijn die het autorijden telkens weer tot een moeilijke opdracht maken. Daarnaast blijkt dat vooral cognitieve beperkingen, zoals het geheugen of aandacht, de grootste invloed hebben op de rijgeschiktheid en de rijvaardigheid van iemand.

## **5.2 GEZONDHEIDSPROBLEMEN EN LEEFTIJD GERELATEERDE BEPERKINGEN**

De verkeersveiligheid of kwetsbaarheid van oudere verkeersdeelnemers wordt in grote mate bepaald door 2 belangrijke factoren: functionele beperkingen en fysieke kwetsbaarheid. Zo werd in bovenstaande tekst al een aantal keer de vermelding gemaakt dat het vooral de biologische en niet de werkelijke leeftijd is die bepalend is voor een veilige verkeersdeelname. Iedereen wordt ouder op een andere manier en ervaart niet dezelfde functionele beperkingen op hetzelfde moment of in dezelfde mate. Toch zullen alle mensen langzaam maar zeker veranderingen opmerken in een aantal functies die een veilige verkeersdeelname, en dan vooral met de wagen, kunnen bemoeilijken. Deze veranderingen in functies kunnen bijdragen tot een hogere kans op een ongeval, terwijl de fysieke kwetsbaarheid vooral zal bijdragen tot een grotere ernst van verwondingen indien ouderen bij een ongeval betrokken raken (Lee, Cameron, & Lee, 2003), (Van Hout & Brijs, 2010).

Het is niet zo dat functionele beperkingen en chronische ziekten automatisch zullen leiden tot het vertonen van onveilig gedrag. Mensen zijn zich soms zelf wel bewust van beperkingen en zullen daardoor hun gedrag sneller aanpassen om moeilijke situaties te

vermijden (Safetynet, 2009).

In sommige gevallen zijn mensen zich echter niet bewust van bepaalde veranderingen of afnames in functies, waardoor ze met de wagen blijven rijden en ze niet beseffen dat dit een hoger risico voor hen als bestuurder met zich mee brengt. Naarmate mensen ouder worden kunnen er zich vooral functionele veranderingen voordoen in het gezichtsvermogen en perceptie, het cognitieve vermogen en fysieke beweeglijkheid.

Tabel 2: Gezondheidsproblemen en leeftijd gerelateerde beperkingen (eigen bewerking, 2011)

<b>Gezondheidsproblemen en leeftijdgerelateerde beperkingen</b>	
<b>Visuele beperkingen</b>	Gezichtsscherpte (Visual Acuity) Perifeer gezichtsveld (Visual Fields) Gevoeligheid directe verlichting en nachtblindheid Waarnemen contrasten (contrast sensitivity) Waarnemen beweging Waarnemen kleuren
<b>Cognitieve Beperkingen</b>	Verwerkingsnelheid Verdeelde & selectieve aandacht Korte Termijn geheugen Concentratieproblemen
<b>Fysieke beperkingen</b>	Flexibiliteit Spierkracht Elasticiteit Broze botten Fijne coördinatie Plotse verandering houding
<b>Medische condities</b>	Cataract (Visueel) Diabetes (Visueel) Glaucoom (Visueel) Alzheimer (Cognitief) Beroerte (cognitief) Dementie (Cognitief) Ziekte van Parkinson (Cognitief) Artritis(fysiek)

### 5.2.1 VISUELE VERANDERINGEN

Het gezichtsvermogen is het voornaamste zintuig dat mensen gebruiken tijdens het rijden en levert de belangrijkste en meeste informatie over andere weggebruikers en de weginfrastructuur tijdens het rijden. Naarmate mensen ouder worden kunnen ze vooral problemen ervaren met (Safetynet, 2009):

- een afname in de gezichtsscherpte
- een smaller perifeer veld
- nachtblindheid en gevoeligheid voor directe lichtbronnen
- een afname in de gevoeligheid voor contrast
- het minder goed waarnemen van beweging
- het onderscheiden van kleuren

Uit onderzoeken blijkt dat de gezichtsscherpte van iemand af begint te nemen vanaf jongvolwassen tot volwassen leeftijd, maar dat die afname niet voor iedereen in dezelfde mate gebeurt. De afname in gezichtsscherpte wordt wel over het algemeen sterker naarmate mensen de leeftijd van 50 jaar bereikt hebben en is te wijten aan fysiologische veranderingen in het oog gerelateerd aan de leeftijd of een reeks van oogziekten, zoals glaucoom of cataract (AMA, 2010). Het probleem met veranderingen in de gezichtsscherpte is dat de afname geleidelijk verloopt en dat daardoor mensen zich er vaak niet bewust van zijn dat ze steeds minder goed details waar kunnen nemen. Daardoor zullen veel mensen met stoornissen in de gezichtsscherpte, hun visuele capaciteiten overschatten en onbewust met de wagen zo blijven rijden. Echter is een goede gezichtsscherpte wel belangrijk in het verkeer, zowel voor het duidelijk waarnemen van voorwerpen of personen dichtbij als verder weg van de eigen wagen (AMA, 2010). Problemen met de gezichtsscherpte voor voorwerpen of personen dichtbij kunnen vaak voorspeld worden indien iemand moeite heeft met het lezen van controllers in het voertuig of het lezen van kaarten (AMA, 2010).

Daarnaast is een goede gezichtsscherpte ook van belang voor het waarnemen van informatie op verkeersborden en verkeerlichten, alsook voor het waarnemen van situaties op een grotere afstand van de wagen, zoals bij het inhalen van een voertuig op secundaire wegen (Safetynet, 2009),(AMA, 2010).

Daarnaast is ook een goed perifeer gezichtsveld van belang om op een veilige manier met de wagen te kunnen blijven rijden. Het perifeer gezichtsveld bepaalt namelijk in welke mate of welke hoeveelheid aan objecten en situaties er kunnen waargenomen

worden vanuit de bestuurderspositie. Zo kan het een bestuurder helpen auto's waar te nemen op een andere rijstrook, wanneer de bestuurder een inhaalmanoeuvre wil uitvoeren, of kan hij in de hoeken van zijn gezichtsveld een voetganger waarnemen die aanstalten maakt de weg over te willen steken. Afnames of veranderingen in het perifeer gezichtsveld, zijn vooral te wijten aan typische ouderdomskwaaltjes gerelateerd aan het gezichtsvermogen zoals glaucoom, diabetes of een beroerte. (Safetynt, 2009) Vaak merken mensen stoornissen in het perifeer gezichtsveld niet op, tenzij het gaat om een plotse en sterke verandering, doordat de hersenen van de mens bepaalde processen, zoals het geheugen en extrapolatie, activeren die de 'gaten' in het perifeer gezichtsveld opvullen en de visuele informatie van ondergeschikt belang maken. Vele mensen compenseren de veranderingen in hun perifeer gezichtsveld ook door meer oog- en hoofdbewegingen uit te voeren of door minder met de wagen te rijden (TRB, 2004). Daarom brengen stoornissen in het gezichtsveld toch wel wat gevaar met zich mee in relatie tot het autorijden, aangezien mensen zich er vaak niet van bewust zijn (Carter, 2006). Tot slot toont onderzoek aan dat een vermindering van 40% in het perifere gezichtsveld leidt tot een bijna vijf keer zo groot risico in het verkeer om betrokken te geraken bij een ongeval (Brouwer W. H., 2002).

Vervolgens kunnen oudere mensen meer problemen krijgen met het rijden tijdens de nacht, doordat ze gevoeliger worden voor nachtblindheid en directe verlichting, zoals de koplampen van een tegenligger. De hogere gevoeligheid en een toename in het ervaren van moeilijkheden met het rijden tijdens de nacht is opnieuw te wijten aan twee leeftijd gerelateerde veranderingen in het oog: een kleinere pupilgrootte en een vergeling van de lens. De kleinere pupil en de vergeelde lens zorgen er voor dat minder licht het netvlies kan bereiken, waardoor de lichtintensiteit groter of sterker moet zijn zodat ouderen 's nachts alles nog duidelijk kunnen waarnemen. Daarnaast hebben oudere mensen vaak ook meer tijd nodig om een helder zicht terug te krijgen, wanneer ze op de weg verblind geraken door de koplampen van een tegenligger. De gevoeligheid voor directe verlichting begint sterk toe te nemen tussen de leeftijd van 40 en 70 jaar en naarmate de gevoeligheid toeneemt, neemt de tijd toe die iemand nodig heeft om een helder zicht terug te krijgen. De oorzaak van deze hogere gevoeligheid voor directe verlichting bij oudere bestuurders is vaak te wijten aan een andere oogziekte die meestal bij oudere mensen worden vastgesteld, namelijk cataract (Safetynt, 2009). Meestal zijn mensen zich van deze veranderingen wel bewust. Zo blijkt ook uit onderzoek dat problemen met directe verlichting of nachtblindheid meestal ertoe leiden dat mensen hun



verplaatsingspatronen of gewoonten aan zullen passen om deze stoornissen te compenseren (Carter, 2006).

Samenhangend met een afname in gezichtsscherpte en een hogere gevoeligheid voor directe verlichting of nachtblindheid, hebben oudere mensen vaak ook moeite met het onderscheiden van kleine details. Zo blijkt uit onderzoeken dat oudere mensen ongeveer drie keer meer contrast nodig hebben dan jongere bestuurders om voorwerpen of personen te kunnen onderscheiden van de achtergrond (AMA, 2010). Daarenboven hebbe ouderen vooral problemen met het waarnemen van contrasten wanneer het gaat over bewegende eenheden in vergelijking met jongere leeftijdscategorieën. Het minder goed waarnemen van contrasten kan in het verkeer ook problemen opleveren met het juist waarnemen van informatie op de verkeersborden. Daarnaast is het waarnemen van contrasten ook belangrijk voor de perceptie van afstanden en het inschatten van snelheden van bewegende eenheden in het verkeer (SafetyNet, 2009). Wat betreft het waarnemen van de juiste informatie op de verkeersborden, is het belangrijker dat iemand nog goed contrasten kan waarnemen dan beschikt over een goede gezichtsscherpte, hoewel beide belangrijk zijn voor een veilige deelname in het verkeer. Zo is in een aantal wetenschappelijke onderzoeken het verband aangetoond tussen een verminderde waarneming van contrasten en een hoger aantal ongevallen. Daarbij blijkt ook dat een verminderde gevoeligheid voor contrasten het aantal ongevallen waarbij oudere bestuurders zelf in fout zijn doet toenemen. Hoe beter iemand nog contrasten kan waarnemen, hoe beter de rijvaardigheid of rijgeschiktheid van een persoon zal zijn (TRB, 2004) (AMA, 2010).

Vervolgens kunnen oudere mensen ook problemen ondervinden met het waarnemen van beweging. Veranderingen of afnames in het detecteren van beweging worden groter naarmate mensen ouder worden als het resultaat van leeftijd gerelateerde neurologische veranderingen en veranderingen in het oculomotor systeem (d.w.z. minder vlotte oogbewegingen). Het vermogen om beweging waar te nemen is onmisbaar als bestuurder, zowel voor het waarnemen van bewegende verkeerseenheden als het opmerken van veranderingen in snelheid van voertuigen voor de eigen wagen. Een laatste en belangrijke functionele verandering in het gezichtsvermogen, is de waarneming van kleuren. De afname in het waarnemen van kleuren hangt op zijn beurt ook weer samen met een andere functionele verandering, namelijk die van het waarnemen van contrasten. Zo blijkt uit studies dat oudere mensen het vaak moeilijker hebben met het onderscheiden van kleuren die sterk op elkaar gelijken. Daarom zou er

bij het opmaken van een wegontwerp of het gebruik van dynamische borden aandacht moeten worden besteed aan het contrast, door het kleurenverschil zo groot mogelijk te maken.

Uit wetenschappelijke onderzoeken blijkt vooral dat mensen rijongeschikt worden bevonden wanneer ze ernstige problemen krijgen met zowel het waarnemen van contrasten, het gezichtsveld en de visuele verwerkingssnelheid (AMA, 2010), (NHTSA, 2000). Toch bestaat er wel wat controverse over het verband tussen een afname in het gezichtsveld en de kans op een ongeval doordat andere bronnen dan weer geen verband konden vaststellen dat een verminderd gezichtsveld leidt tot een hogere kans op een ongeval (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003).

### **5.2.2 COGNITIEVE VERANDERINGEN**

Naast functionele veranderingen in het gezichtsvermogen, kunnen stoornissen in het cognitieve vermogen ook een belangrijke, om niet te zeggen de belangrijkste, rol spelen of mensen nog op een veilige manier zich in het verkeer kunnen verplaatsen. Zo zal het risico op een ongeval voornamelijk stijgen wanneer het cognitieve vermogen van iemand sterk verminderd is. Dit kan leiden tot een twee tot acht keer grotere kans om zelf een ongeval te veroorzaken (Carr, 1997), (McCracken, 2001).

De reden waarom cognitieve beperkingen veel gevaarlijker zijn voor het rijden dan visuele of fysieke beperkingen, heeft te maken met het feit dat ze vaak verborgen zijn en moeilijk opgespoord kunnen worden. Vooral verwerkingssnelheids- of aandachtsproblemen worden vaak moeilijk gedetecteerd aan de hand van functionele of andere beoordelingen (Radford, 2009). Daarnaast zijn intacte cognitieve vaardigheden van belang voor de verwerking van verschillende soorten informatie uit de omgeving van de bestuurder om op een snelle, juiste en veilige manier beslissingen te nemen tijdens het rijden (Mathias & Lucas, 2009). Daarenboven gaat een goed cognitief vermogen ook hand in hand met een accuraat gezichtsvermogen. Autobestuurders verkrijgen de meeste informatie via het gezichtsvermogen, maar daarbij heeft een bestuurder ook nood aan cognitieve- en waarnemingsprocessen om de veelheid aan informatie te filteren tot enkel de meest belangrijke informatie, die te begrijpen en er op een gepaste wijze naar te handelen. Stoornissen in het cognitieve vermogen zijn recht evenredig met de leeftijd en kunnen het rijden met de wagen bemoeilijken door problemen met (Owsley, McGwin, Phillips, McNeal, & Stalvey, 2004), (Bieliauskas, 2005):

- selectieve en verdeelde aandacht,

- het korte termijn geheugen,
- verminderde verwerkingssnelheid,
- Taalvaardigheden,
- geografische oriëntatie

Eerst en vooral kunnen er door de leeftijd veranderingen plaatsvinden in het geheugen. Elke mens beschikt over een viertal verschillende geheugens die allemaal een bepaalde functie hebben in het opnemen, verwerken en opslagen van informatie: zintuiglijk geheugen, werkgeheugen, lange termijngeheugen en het autobiografisch geheugen. Zowel het lange termijngeheugen als het werkgeheugen zijn belangrijk voor een bestuurder tijdens het autorijden. In het werkgeheugen, ofwel het korte termijngeheugen, wordt informatie bewerkt vooraleer belangrijke informatie permanent kan worden opgeslagen in het lange termijngeheugen. Bij dit geheugen is er slechts een beperkte opslagcapaciteit en blijven gegevens slechts een 20-tal seconden in het werkgeheugen bewaard indien ze niet opnieuw herhaald worden. In het lange termijngeheugen wordt echter informatie opgeslagen die de moeite waard is en die op een of andere manier verwerkt moet worden. De opslagcapaciteit van dit geheugen is ongelimiteerd, waardoor er heel veel informatie kan worden opgeslagen in het lange termijngeheugen. Daarnaast zal de informatie in dit geheugen nooit verloren gaan, maar kan het na verloop van tijd wel moeilijker worden bepaalde informatie op te roepen, door de veelheid aan informatie die in dit geheugen opgeslagen is. Beide geheugens zijn relevant tijdens het rijden, maar hebben toch een andere invloed op de rijgeschiktheid van een persoon. Zo moeten bestuurders onthouden hoe ze hun voertuig moeten besturen en welke verkeersregels van toepassing zijn, maar moeten ze ook hun bestemming herinneren en de route ernaartoe. Echter speelt het werkgeheugen een belangrijke rol voor het manipuleren van informatie die via de ogen verkregen wordt, maar kunnen lichte stoornissen in het lange termijngeheugen leiden tot gevaarlijke verkeerssituaties, waarbij mensen niet meer weten welke verkeersborden ze voorbijgereden zijn of waar ze juist moeten afslaan. Op basis van wetenschappelijk onderzoek valt op te merken dat problemen met het werkgeheugen veel vaker voorkomen bij oudere dan jongere mensen, maar dat stoornissen in het lange termijngeheugen minder frequent voorkomen (AMA, 2010), (Gezondheid, 2003).

Ook wat betreft de aandacht, kunnen er problemen optreden naarmate mensen ouder worden. Er bestaan verschillende soorten van aandacht, die allemaal een bepaalde invloed hebben tijdens het rijden met de auto: de verdeelde aandacht, selectieve

aandacht, volgehouden aandacht en de uitvoerende aandacht. Het vermogen om twee dingen tegelijkertijd uit te voeren (verdeelde aandacht) of om zich te concentreren op één bepaald iets uit irrelevante informatie (selectieve aandacht) neemt af naarmate mensen ouder worden (Tallberg, 2002). Uit verder onderzoek blijkt dat naarmate mensen ouder worden, er vooral moeilijkheden zijn met de verdeelde aandacht. Daarnaast is er ook nog de volgehouden aandacht. Hoewel oudere bestuurders vooral korte verplaatsingen maken, kan een obstructieve slaapstoornis, veel voorkomend bij oudere mensen, een continue slaperigheid veroorzaken waardoor ze minder goed de aandacht kunnen volhouden. Daarbij maakt het dus niet uit of iemand nu korte of lange verplaatsingen maakt, aangezien het rijden met de auto een continue, volgehouden aandacht vereist van de bestuurder (AMA, 2010).

Het vermogen van aandacht is dus complex, doordat er verschillende soorten aandacht bestaan en elk een andere invloed hebben, en verwerkt informatie doorheen drie anatomische netwerken in de hersenen. Het waakzame netwerk (alerting) activeert verschillende niveau's van alertheid die vereist zijn bij taken waarbij continue performantie en waakzaamheid vereist is. Het oriëntatie netwerk (oriënting) wordt gebruikt wanneer er iets in de omgeving de aandacht van iemand trekt en regelt dus de selectieve aandacht alsook het selecteren van informatie uit minder relevante sensorische informatie. Tot slot is er ook het uitvoerende netwerk (conflict) die instaat voor het verwerken van taakrelevante informatie.

Vervolgens draagt een goede verwerkingssnelheid bij tot het nemen van verkeersveilige beslissingen tijdens het rijden. Zoals reeds vermeld, bestaat de rijtaak uit verschillende niveaus en is een belangrijk aspect van het rijden met de wagen de perceptie-reactietijd ofwel de tijd die een bestuurder nodig heeft een potentieel gevaar waar te nemen en hier ook op te reageren. Een goede verwerkingssnelheid bepaalt dus in grote mate de perceptie-reactietijd van iemand. Uit onderzoeken in verband met oudere bestuurders blijkt ook dat de verwerkingssnelheid in eenvoudige verkeerssituaties niet zozeer verlengd wordt naarmate mensen ouder worden. Dit blijkt echter wel een probleem te zijn wanneer oudere mensen in meer complexere situaties terecht komen, wat resulteert in een groter aantal ongevallen in complexe verkeerssituaties. Dit betekent ook dat de biologische leeftijd vooral een effect zal hebben op het nemen van beslissingen en het reageren in complexe verkeerssituaties (SafetyNet, 2009), (Yan, Radwan, & Guo, 2007).

Vervolgens kunnen er ook veranderingen optreden in taalvaardigheden, zoals het lezen, schrijven en begrijpen. Bestuurders hebben deze vaardigheden nodig om verkeersborden

te lezen en zijn belangrijk voor het interpreteren en begrijpen van informatie die op verkeersborden, dynamische borden, openbare wegen en langs de zijkanten van de wegen worden weergegeven (AMA, 2010).

Tot slot speelt ook geografische oriëntatie een rol. Hoewel ouderen vaak vermijden naar locaties te rijden die hen onbekend zijn, kan het voorkomen dat ze toch een verplaatsing moeten maken naar onbekende gebieden. Het vermogen om zich geografisch te oriënteren, zoals kaartlezen, komt daarbij dan goed van pas en vraagt een aantal cognitieve vaardigheden van de bestuurder, zoals het gebruik van het werkgeheugen en taalvaardigheden. Ook hier zouden stoornissen gerelateerd kunnen zijn aan het tot stand komen van een ongeval bij bepaalde bestuurders getroffen door een cognitieve stoornis. Er is echter meer onderzoek nodig om een duidelijke relatie aan te kunnen geven tussen problemen met geografische oriëntatie en het risico op een ongeval (AMA, 2010).

### **5.2.3 FYSIEKE VERANDERINGEN**

Net zoals visuele en cognitieve veranderingen, kunnen tot slot fysieke veranderingen een oudere bestuurder bemoeilijken op een veilige manier met de wagen deel te nemen aan het verkeer. Zo kan een oudere bestuurder het moeilijker hebben om in en uit de wagen te stappen of handelingen uit te voeren zoals schakelen en koppeling in te duwen. Daarnaast kan de fysieke kwetsbaarheid van oudere mensen er ook toe leiden dat ze vaker licht, ernstig of dodelijk gewond geraken na een ongeval.

Op basis van de literatuur komen verschillende fysieke beperkingen naar boven waar oudere mensen mee te maken kunnen krijgen en die vaker resulteren in een vertraagde beweging zoals (Davidse, 2007), (SWOV, 2009):

- verminderde flexibiliteit,
- verminderde spierkracht,
- verminderde elasticiteit van zachte weefsels,
- brozere botten,
- vermindering van de fijne coördinatie,
- sterke afname in het vermogen om plotse veranderingen in houding op te vangen.

Uit onderzoek blijkt wel dat onder fysieke veranderingen vooral een verminderde spierkracht en flexibiliteit een invloed kunnen hebben op de kans op een ongeval (SafetyNet, 2009).

Verminderde flexibiliteit van gewrichten kan ervoor zorgen dat het draaien van het hoofd en de nek bij oudere mensen stroever verloopt en vaker ook minder ver reikt. Hierdoor kan een oudere bestuurder minder goed over zijn schouder kijken om het aankomend verkeer waar te nemen en zo in te schatten of hij een kruispunt over kan steken of in kan voegen in de rijstrook. De verminderde hoofd-nek rotatie is zeker een probleem bij oudere mensen, doordat ze hiermee vaak visuele beperkingen willen compenseren (Safety-net, 2009). Uit onderzoeken blijkt daarnaast dat fysieke beperkingen niet zozeer het rijgedrag beïnvloeden, met uitzondering van een verminderde flexibiliteit die de hoofd-nek beweging beperkt (Mathias & Lucas, 2009).

Vervolgens blijkt uit studies dat de spierkracht begint af te nemen vanaf een leeftijd van 50 jaar. Een verminderde spierkracht draagt vooral bij tot het optreden van meer lichte verwondingen in niet-ernstige ongevallen zoals bijvoorbeeld een whiplash (Davidse, 2007). Meestal hebben oudere mensen met een verminderde spierkracht het moeilijker met het gebruik van de gordel, sleutels, het aanpassen van de zetel en de spiegels, het gebruik van de pedalen, sturen en in uit de auto te stappen (AMA, 2010).

#### **5.2.4 MEDISCHE CONDITIES**

Naast veranderingen in het visuele en cognitieve vermogen en de fysieke beweeglijkheid, zijn er ook chronische, medische condities, gerelateerd aan de leeftijd, die een (bijkomende) invloed kunnen hebben op functionaliteiten van oudere mensen. Belangrijk is wel dat de ziekte of de diagnose op zich geen invloed heeft op het rijgedrag, maar dat de functionele beperkingen als gevolg van de ziekte het meest bepalen of iemand al dan niet nog veilig met de wagen kan rijden (Middleton, et al., 2001). Zo blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek dat patiënten met de ziekte van alzheimer geen hoger risico hebben op een ongeval de eerste drie jaar na de diagnose, vergeleken met gezonde mensen van dezelfde leeftijd (Messinger-Rapport, 2002). Deze medische condities of aandoeningen dragen ook allemaal bij tot de hogere kwetsbaarheid van oudere bestuurders, doordat ze minder bestand zijn tegen de krachten die vrijkomen bij een ongeval.

Zo zijn er eerst en vooral medische condities die een invloed kunnen hebben op het visuele vermogen en die vooral een probleem vormen voor de rijvaardigheid wanneer ze de gezichtsscherpte, het waarnemen van contrasten en beweging beïnvloeden. Als mensen zich bewust zijn van bepaalde medische condities, dan kunnen ze hun visuele beperkingen gaan compenseren door hun rijgedrag aan te passen. Echter is het mogelijk dat, wanneer visuele, medische condities worden behandeld, het risico op een ongeval

terug verminderd. Dit geldt zeker voor behandelingen bij maculaire degeneratie, glaucoma en cataract (AMA, 2010). Maar wat kunnen deze medische condities nu juist betekenen voor de rijvaardigheid?

### **Cataract**

Cataract is een oogziekte die het visuele vermogen van oudere mensen aantast. Zo vertroebelt de lens van het oog waardoor minder licht in staat is de retina of het netvlies van het oog te bereiken en verloopt de aandoening ook in stadia. Cataract kan leiden tot een verminderde gezichtsscherpte en een verminderd vermogen om nog contrasten waar te nemen, maar doet de gevoeligheid voor directe verlichting of verblindend licht toenemen. Daarom heeft cataract ook een invloed op de rijvaardigheid of rijgeschiktheid van oudere mensen. Ook in de literatuur is het effect van cataract op rijvaardigheid al meermaals onderzocht. Uit sommige van deze studies komt naar voren dat de aandoening 'cataract' kan leiden tot een hoger risico op een ongeval en overtredingen (Carter, 2006), (NHTSA, 2000). Ook in een onderzoek van Owsley, Sekuler en Siemsen kwam men tot de conclusie dat bestuurders met enige vorm van cataract 2,5 keer zoveel kans hebben een ongeval gehad te hebben in de afgelopen vijf jaar in vergelijking met bestuurders zonder cataract.

Toch kunnen problemen met rijvaardigheid als het resultaat van de aandoening variëren naargelang de ernst. Zo zou verblindende laagstaande zon of door directe verlichting slechts tijdelijke gezichtsproblemen veroorzaken, die typisch zijn voor het beginstadium van cataract en worden de gezichtsproblemen sterker wanneer cataract zich reeds enige tijd heeft kunnen ontwikkelen (Carter, 2006).

De grootste oorzaak is ongetwijfeld het natuurlijke verouderingsproces van het oog waardoor de ziekte logischerwijze meer oudere mensen treft dan andere leeftijdscategorieën. Visuele beperkingen worden voornamelijk veroorzaakt door enige vorm van cataract en treft ongeveer de helft van alle oudere mensen tussen 75 en 85 jaar (NHTSA, 2000).

Het voordeel van de ziekte is dat mensen met cataract volledig kunnen genezen van de aandoening door middel van een operatie. Bij deze operatie wordt de vertroebelde lens verwijderd en wordt deze vervangen door een heldere intraoculaire lens waardoor mensen soms beter kunnen zien dan ooit tevoren. Onderzoek bracht ook aan het licht dat na een operatie van beide ogen er significante verbeteringen waren op te merken in de gezichtsscherpte en het gezichtsveld. Wel zouden mensen na een operatie minstens een bepaalde rustperiode inlassen alvorens het rijden met de auto te hervatten (NHTSA, 2000).

## **Glaucoom**

Glaucoom is een sluimerende aandoening van het gezichtsvermogen waarbij de druk in het oog steeds meer oploopt en de oogzenuw daarbij beschadigd geraakt. De schade aan de oogzenuw brengt een verkleining van het perifere gezichtsveld met zich mee en kan daardoor een veilige verkeersdeelname met de wagen belemmeren. Daarnaast krijgen mensen met een glaucoom steeds meer last van wazige en donkere vlekken voor hun ogen, die in het beginstadium nauwelijks opgemerkt worden doordat ze zich dan aan de buitenzijde van het gezichtsveld bevinden (Oogartsenpraktijk, n.d.).

De aandoening treft alle leeftijden, maar komt het meest voor bij mensen ouder dan 40 jaar. Eens men ouder wordt, dan stijgt de kans op een glaucoom, waardoor de aandoening beschouwd wordt als een belangrijke ouderdomsziekte. Naast een oudere leeftijd, is ook erfelijkheid een grotere risicofactor voor glaucoom.

Net zoals bij andere oogziekten, merken mensen met een glaucoom in de beginfase weinig van een vermindering in het visuele vermogen, doordat veranderingen geleidelijk aan plaatsvinden. Pas wanneer ook het centrale gezichtsveld wordt aangetast en lezen en tv kijken moeilijk wordt, ondervinden mensen duidelijk hinder van de aandoening. De aandoening kan beide ogen treffen, maar kan in het ene oog wel vlugger evolueren dan het andere. De ziekte is daarnaast niet te genezen en de schade aangebracht aan de oogzenuw is progressief en kan dus nog verder evolueren met de leeftijd tot zelfs volledige blindheid (Carter, 2006). Enkel een grondig oogonderzoek door een gespecialiseerde arts kan een glaucoom in het vroege stadium opsporen.

## **Maculaire degeneratie**

Daarnaast is er nog een andere, belangrijke oogaandoening die kan leiden tot gedeeltelijke blindheid bij oudere mensen boven 50 jaar, genaamd maculaire degeneratie. Uit schattingen blijkt zelfs dat 30% van mannen en vrouwen ouder dan 74 jaar zou leiden aan enige vorm van deze ziekte. Hoewel de macula slechts 4% uitmaakt van het hele netvlies, regelt het de volledige gezichtsscherpte van iedere mens.

Maculaire degeneratie wordt, net zoals bij cataract, veroorzaakt door het natuurlijke verouderingsproces van het oog en leidt in eerste instantie tot een verdunning van de weefsels van de macula, witte vlekken onder het netvlies en afbraak van het netvlies. Op lange termijn kan de aandoening evolueren naar een tweede vorm van maculaire degeneratie, meer bepaald neovasculaire maculaire degeneratie. Die evolutie naar een tweede en sterkere vorm van de aandoening is te wijten aan de ontwikkeling van abnormale bloedvaten onder het netvlies, waardoor vocht en soms bloed het centraal zicht kunnen verstoren. Hoewel de aandoening in zijn beginstadium vaak moeilijk waar te



nemen is, doordat symptomen beperkt blijven en doordat de afname in de gezichtsscherpte geleidelijk verloopt, is dit bij de tweede en sterkere vorm niet het geval. Bij neovasculaire maculaire degeneratie ondervinden mensen namelijk op relatief korte termijn (enkele maanden) snel en zeer uitgesproken verlies in de gezichtsscherpte. Over de oorzaken van deze ziekte, naast het verouderingsproces van het oog en een eventuele erfelijkheid, bestaan nog wat onduidelijkheden. Zo bestaat er geen bewijs dat een infectie, een ontsteking of een trauma de macula zou aantasten en daartoe maculaire degeneratie zou veroorzaken. Er zijn echter wel een aantal risicofactoren die de kans op het ontwikkelen van de aandoening verhogen, zoals roken, hoge blootstelling aan Uv-licht, hypertensie en een ongebalanceerd dieet (NHTSA, 2000). Daarnaast kan het ook zijn dat maar één van beide ogen getroffen wordt en het andere oog nog perfect normaal functioneert.

De symptomen die mensen kunnen ervaren, verschillen van persoon tot persoon en kunnen gaan over het fletser waarnemen van kleuren, wazig zien en het waarnemen van vervormingen in rechte lijnen tot een zwarte vlek in het midden van het gezichtsveld (Gezondheid NV, 2007), (Chiu, Milton, Gensler, & Taylor, 2007).

### **Dementie**

Dementie is een syndroom dat leidt tot steeds sterker manifesterende afnames in het cognitieve vermogen als het resultaat van hersenschade te wijten aan een aandoening of verwonding aan de hersenen.

De ziekte van dementie ontwikkelt zich in bepaalde fasen, gaande van een vroeg stadium tot een vergevorderde fase, en kan zich dus geleidelijk aan steeds sterker manifesteren. Naargelang het stadium waarin mensen zich bevinden, zullen er zich ook andere veranderingen in het cognitieve vermogen voordoen en zal de relatie met rijvaardigheid sterker verstoord worden.

De eerste fase is het vroege stadium van dementie en levert vaak nog maar weinig indicaties. Het is vaak moeilijk te beoordelen of iemand zich in het vroege stadium van dementie bevindt, doordat de verandering in deze fase in het cognitieve vermogen vaak van geringe grootte is en mensen in de omgeving nog geen cognitieve veranderingen opgemerkt hebben. Typische problemen in deze fasen zijn concentratieproblemen, planningsproblemen, moeilijkheden om op bepaalde woorden te komen, angsten, depressie en persoonlijkheidsveranderingen (Middleton, et al., 2001). De relatie met rijvaardigheid blijft in deze fase zo goed als onveranderd. Dat blijkt ook uit onderzoeken waaruit naar voren komt dat 90% van mensen in het beginstadium van dementie nog in staat zullen zijn om een rijtest met succes af te leggen en waarbij de diagnose van

dementie wordt gemist (DriveABLE, n.d. ). Doordat men vaak zelf niet bewust is van de eerste tekenen van dementie, blijven oudere mensen vaak ook rijden met de wagen. Zo is uit onderzoek van Hopkins gebleken dat mensen gemiddeld 4 jaar na de eerste symptomen van dementie nog met de wagen blijven rijden (Hopkins, Kilik, & Day, 2004). De volgende fase is de gematigde fase van dementie. In deze fase worden de symptomen uit de vroege fase sterker zichtbaar en worden problemen ervaren met het nemen van beslissingen en het maken van beoordeling. Toch blijven mensen in deze fase ook nog rijden met de wagen, hoewel een veilige verkeersdeelname in deze fase zo goed als niet meer mogelijk is.

De laatste fase is de vergevorderde fase van dementie, ook wel Anosognosia genoemd, waarin mensen controle verliezen over het eigen functioneren. Het is duidelijk dat het grootste probleem in relatie tot de verkeersveiligheid en het veilig rijden met de wagen ligt bij mensen in een vergevorderd stadium van dementie. Doordat mensen het vermogen om veilig te rijden en het inzicht in verkeerssituaties totaal verloren zijn, beseffen ze niet dat autorijden uiterst gevaarlijk is en zullen ze ook minder geneigd zijn hun gedrag aan te passen om hun beperkingen te compenseren (AMA, 2010), (Middleton, et al., 2001). De invloed van dementie op de rijvaardigheid manifesteert zich in een zestal functionele veranderingen: problemen met het geheugen, problemen met visuele perceptie, tragere verwerkingssnelheid, problemen met concentratie en aandacht, moeilijkheden met beoordelen van bepaalde situaties en het gebrek aan inzicht in beperkingen te wijten aan de ziekte. Dit uit zich meer concreet in het moeizamer uitvoeren van de volgende handelingen wanneer mensen met de dementie met de wagen blijven rijden: vergeten van bekende routes of plaatsen en daardoor vaker ook verkeerd rijden, verwisselen van pedalen in stressvolle situaties, stoppen in het verkeer bij complexe situaties op plaatsen waar men niet moet stoppen, geen voorrang verlenen aan kruispunten en minder vlug navigatie instructies begrijpen van passagiers (Carter, 2006), (Middleton, et al., 2001). Daarnaast blijkt uit onderzoeken ook dat mensen met dementie niet alle handelingen nog goed kunnen uitvoeren en dat het risico op een ongeval zal toenemen naarmate de ziekte zich verder ontwikkelt (Carter, 2006), (Marshall, 2008).

De meest bekende oorzaak van dementie is alzheimer, verantwoordelijk voor meer dan de helft (50-60%) van alle mensen gediagnosticeerd met dementie. Daarnaast worden door alzheimer naast het geheugen vaak ook andere cognitieve functies aangetast, zoals het vermogen om zich te concentreren (SafetyNet, 2009), (Middleton, et al., 2001). Daardoor is de kans voor een bestuurder met alzheimer op een ongeval ook vijf keer groter in vergelijking met cognitief gezonde mensen (NHTSA, 2000). Uit onderzoek van

Lucas en Blaustein blijkt vervolgens dat de helft van personen met alzheimer pas stoppen met rijden na het voorkrijgen van een ongeval (Lucas-Blaustein, Filipp, Dungan, & Tune, 1988). Vervolgens zijn ook vasculaire dementie (10-20%), Lewy Body dementie, fronto-temporale dementie, de ziekte van Pick, Parkinson en de ziekte van Huntington verantwoordelijk voor het ontwikkelen van dementie (Middleton, et al., 2001).

### **Cerebrovasculair accident (CVA of beroerte)**

Een beroerte of een herseninfarct is een neurologische aandoening waarbij de bloedtoevoer naar de hersenen wordt verstoord door een bloedklonter of een scheurtje in een van de aders in de hersenen en kan in sommige gevallen leiden tot een overlijden (Middleton, et al., 2001). De meest voorkomende gevolgen van een beroerte zijn beperkingen in het cognitieve functioneren of fysieke beperkingen en kunnen ervoor zorgen dat mensen gevoel verliezen in bepaalde lichaamsdelen, fysiek minder sterk worden, trager reageren, problemen krijgen met het geheugen of problemen ondervinden met het gezichtsveld (Carter, 2006), (Safetynet, 2009).

De mate waarin mensen de gevolgen van een beroerte kunnen ondervinden varieert van persoon tot persoon en hangt af van de plaats waar de beroerte heeft plaatsgevonden, de grootte van de ader en het adernetwerk in de omgeving van het getroffen bloedvat (Middleton, et al., 2001). Daarnaast kunnen verschillende beperkingen onmiddellijk na de beroerte verdwijnen, maar kunnen ze zich ook jarenlang manifesteren (AMA, 2010). Om die reden en omwille van het belang van een goed gezichts- en cognitief vermogen om veilig met de wagen te rijden, kan een beroerte ook gevolgen hebben voor de rijvaardigheid van iemand. Afhankelijk van de plaats waar de beroerte zich heeft voorgedaan, in de linker of rechter hersenhelft, bestaat de kans bij zware beroerten dat mensen niet meer zullen reageren op gebeurtenissen die zich in een bepaald deel van het gezichtsveld voordoen. Indien de beroerte zich in de rechterhersenhelft voor heeft gedaan, dan zal iemand in het tegenovergestelde gebied van het gezichtsveld uitvallen (Brouwer W. H., 2006), (Safetynet, 2009). Ondanks het feit dat de helft van het perifeer gezichtsveld na een zware beroerte kan uitvallen, zullen vele mensen zich toch niet bewust zijn van deze verandering en met de wagen blijven rijden. Daarnaast kan er door een beroerte zich ook apraxie voordoen, waardoor mensen moeilijk nog complexe handelingen kunnen uitvoeren indien ze daarom gevraagd worden. Zowel bij apraxie als een afname in het gezichtsveld is het aan te raden dat mensen stoppen met het rijden met de wagen.

Hoewel blijkt dat mensen vaak de achteruitgang in hun cognitieve en visuele vermogen niet erkennen, zullen veel mensen na een beroerte toch uit zichzelf wel stoppen met

autorijden, zelfs wanneer ze volledig hersteld zijn van een beroerte. Zo blijkt uit statistieken dat slechts 30 à 40% van mensen met een beroerte terug met de wagen zullen rijden, maar daarbij wel hun rijgewoonten zullen aanpassen. (Carter, 2006)

### **Diabetes**

Diabetes is een chronische, ongeneeslijke ziekte waarbij mensen hinder ondervinden van een te lage waarde aan insuline in hun bloed of ongevoelig zijn voor het effect van insuline, waardoor suikers uit de voeding onvoldoende worden opgenomen in de cellen als energiebronnen. Er bestaan twee verschillende types van diabetes: type I en type II. Type I diabetes wordt in 95% van de diagnoses vastgesteld voor een leeftijd van 25 jaar en wordt gekenmerkt door een storing in insuline producerende cellen van de alvleesklier of de pancreas. Deze vorm van diabetes ontwikkelt zich meestal op een relatief korte periode, waardoor bloedsuikerwaarden snel omhoog gaan en men vrij vlug symptomen van diabetes waarneemt. Bij diabetes type II, alsook het meest voorkomende type van diabetes, zijn mensen immuun tegen insuline. Zo is er bij dit type initieel nog wel insulineproductie aanwezig, maar is de werking van insuline ter hoogte van de cellen onvoldoende. De kans dat iemand te maken krijgt met diabetes type II is sterk gecorreleerd met een hogere leeftijd, obesitas, het gebrek aan lichaamsbeweging en een erfelijke factor van diabetes in de familie (Safetynet, 2009), (Middleton, et al., 2001), (Marshall, 2008). Deze vorm van diabetes ontwikkelt zich echter relatief traag, waardoor symptomen van diabetes pas later duidelijk worden en de ziekte zich in tussentijd kan manifesteren. Zo schat men dat ongeveer de helft van alle mensen met diabetes type II, zich niet bewust zijn van de ziekte (Vlaamse Diabetes vereniging, n.d.).

In tegenstelling tot dementie of de ziekte van Parkinson wordt diabetes vaak niet geassocieerd met een verminderde rijvaardigheid of een toename in cognitieve en visuele beperkingen. Toch hebben zowel de gevolgen als de behandeling van diabetes een invloed op bepaalde functionaliteiten bij oudere mensen.

Zo kunnen mensen ten gevolge van de aandoening problemen ervaren als hyperglycemie (hoog bloedsuikergehalte), retinopathie (aantasting netvlies), neuropathie (zenuwziekte waarbij bepaalde zenuwen uitvallen) en kan dit ook leiden tot moeilijkheden bij het autorijden (Marshall, 2008), (DriveABLE, n.d. ). Daarvan is retinopathie de meest voorkomende oogaandoening ten gevolge van diabetes (NHTSA, 2000). Echter zijn het vooral oudere mensen met diabetes type I die een verhoogd risico zullen kennen in het verkeer, doordat ze al van jonge leeftijd met de ziekte te maken hebben en daardoor ook meer kans hebben problemen ten gevolge van diabetes te ervaren (Middleton, et al.,

2001). Vervolgens kan ook de behandeling van diabetes gevolgen dragen voor de rijvaardigheid. De behandeling van diabetes gebeurt aan de hand van een insuline inspuiting om het verhoogde bloedsuikerniveau van diabetes patiënten terug te reduceren. Echter heeft deze behandeling ook een aantal neveneffecten en leidt het vaak tot de ontwikkeling van hyperglycemie, die een heel aantal bijwerkingen met zich meebrengt (Carter, 2006):

- Trage reactietijd
- Trager uitvoeren van complexe rijtaken
- Problemen met snel beslissingen nemen
- Problemen met volgehouden aandacht
- Problemen met de analyse van complexe visuele stimuli
- Verstoorde oog-hand coördinatie
- Moeilijkheden met het waarnemen van contrasten
- Stemningswisselingen
- Mentale verwarring

### **De ziekte van Parkinson**

Zoals reeds vermeld kan de ziekte van Parkinson een oorzaak zijn van de ontwikkeling van dementie. Hoewel er een sterk negatief verband is tussen de gevolgen van Parkinson en veranderingen in het cognitieve vermogen en de rijvaardigheid, is het niet duidelijk of de ziekte van Parkinson significant leidt tot meer ongevallen (Marshall, 2008).

### **Cardiovasculaire aandoeningen**

Vervolgens zijn er ook cardiovasculaire aandoeningen die een invloed kunnen hebben op de rijvaardigheid van oudere bestuurders. Echter blijkt uit verschillende literatuurbronnen dat er nog grote onduidelijkheid heerst over de relatie tussen cardiovasculaire aandoeningen en rijvaardigheid. Sommige bronnen gaan uit van een verhoogd risico op een ongeval te wijten aan cardiovasculaire aandoeningen en dan vooral hartritme stoornissen en pijn op de borst (SafetyNet, 2009), (Marshall, 2008). Uit een onderzoek van Diller et al. (1999) kwam echter naar voren dat cardiovasculaire aandoeningen geen invloed hebben op de kans op een ongeval (Diller, Cook, Leonard, Reading, Dean, & Vernon, 1999). Tot slot was er ook nog een studie, uitgevoerd door Guibert et al (1998) die aantoonde dat bestuurders met cardiovasculaire aandoeningen minder vaak betrokken zouden zijn in ongevallen dan bestuurders zonder cardiovasculaire aandoeningen (Middleton, et al., 2001).

## **Artritis**

Een van de meest voorkomende fysieke aandoeningen bij ouderen is artritis, een chronische ziekte waarbij er pijn en op termijn ook misvormingen kunnen optreden in de gewrichten, de gewrichtskapsels, de spieren, pezen, de slijmzakjes en het bot. Meestal manifesteert deze ziekte zich in het eerste stadium in de handen en polsen. Symptomen van artritis zijn pijnlijke gewrichten, langdurige stijfheid bij het opstaan en bewegingsbeperkingen. De ziekte kan daarnaast ook gepaard gaan met een ontsteking van andere weefsels wat kan leiden tot koorts, bloedarmoede, reumaknobbeltjes, gewichtsverlies en peesontstekingen. Het optreden van deze aandoening kan niet worden voorkomen, maar kan bij een vroege diagnose wel worden afgeremd. Een vroege diagnose is daarom van het grootste belang, doordat de schade toegebracht aan de gewrichten onomkeerbaar is en de aandoening op relatief korte tijd zeer hevig kan toeslaan met misvormingen in de gewrichten tot gevolg. Daarnaast is er ook nog steeds geen genezende behandeling tegen artritis, maar kan de pijn wel verzacht worden en de ontsteking verminderd worden. Meestal krijgen ouderen met artritis ontstekingsremmers en cortisol voorgeschreven, die beide bij langdurig gebruik ernstige neveneffecten kunnen hebben. Vervolgens is het aangeraden voor ouderen ook voldoende te blijven bewegen om de getroffen gewrichten in beweging te houden. Tot slot wordt er bij ernstige misvormingen vaak ook overgegaan tot een operatie, indien de gewrichten te ernstig beschadigd zijn en ze de mobiliteit van de oudere persoon ernstig belemmeren. (Gezondheid NV, 2011), (Goedgezond, 2007)

## **Medicatie**

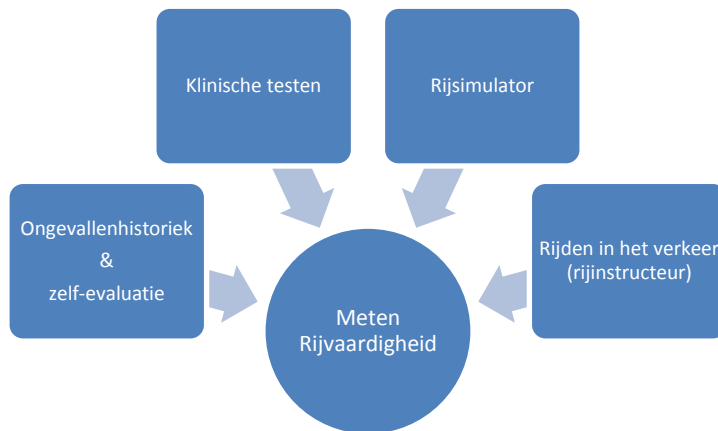
Tot slot blijkt uit onderzoek dat medicatie ook een belangrijke invloed kan hebben op de kwetsbaarheid of de rijvaardigheid van oudere mensen. Doordat oudere mensen vaker meer kans hebben tot het ontwikkelen van bepaalde leeftijd gerelateerde ziekten (zoals dementie, beroertes, ziekte van Parkinson,...) is de kans ook groter dat oudere mensen dagelijks geneesmiddelen moeten nemen.

Zo worden een aantal klassen van geneesmiddelen vaker geassocieerd met een verhoogd risico op een ongeval en een grotere invloed op de rijvaardigheid: anti-epileptische geneesmiddelen, verdovende geneesmiddelen (slaapmedicatie), barbituraten (slaapmedicatie en kalmeermiddelen), benzodiazepines (kalmeermiddelen), antiallergische geneesmiddelen, antidepressiva, anti-psychotische geneesmiddelen en spierrelaxerende geneesmiddelen. Daarvan blijken vooral benzodiazepines bij lang gebruik het risico op een ongeval voor oudere bestuurders significant te doen toenemen (Middleton, et al., 2001).

Het negatieve effect van geneesmiddelen op de rijvaardigheid is sterk afhankelijk van de dosis die mensen voorgeschreven krijgen en treedt in sommige gevallen pas op na een langere periode van inname. Het gebruik van geneesmiddelen in combinatie met autorijden kan vooral een probleem vormen wanneer een van volgende bijwerkingen zich kunnen voordoen: duizeligheid, misselijkheid, troebel zicht, evenwichtsstoornissen, verlies van bewustzijn en een vertraagde reactietijd (AMA, 2010).

Een bijkomend probleem bij oudere bestuurders is dat vele oudere mensen lijden aan comorbiditeit, wat wil zeggen dat ze vaak lijden aan meer dan één belangrijke ziekte, die systematisch meer bij ouderen wordt vastgesteld (Brouwer W. H., 2006). Zo bleek uit een studie van Holte & Albrecht dat twee op drie mensen ouder dan 60 jaar lijden aan minstens één leeftijd gerelateerde ziekte en dat dit aantal toeneemt met de leeftijd (Holte & Albrecht, 2005). Aangezien het vaak al moeilijk is om één ziekte en de invloed van potentieel beïnvloedende medicatie te compenseren als autobestuurder in het verkeer, is het logisch dat bij oudere mensen met meerdere ziekten en meerdere soorten medicatie het vaak nog moeilijker en gevaarlijker is met de wagen te rijden. Dit heeft te maken met het interactie-effect te wijten aan de combinatie van verschillende geneesmiddelen, die mogelijk afzonderlijk al een invloed hebben op de rijvaardigheid (Middleton, et al., 2001), (DriveABLE, n.d. ), (TRB, 2004).

## 6 RIJVAARDIGHEID METEN



**Figuur 6: Meten van rijvaardigheid (Eigen bewerking, 2011)**

Het spreken over een rijvaardigheidstest rekt bij vele oudere mensen op wel wat weerstand. Zo voelen oudere mensen zich vaak bedreigd wanneer iemand hen over een rijvaardigheidstest aanspreekt uit angst om hun rijbewijs, hun vorm van vrijheid, te verliezen.

Een eerste stap in het uitvoeren van een rijvaardigheidstest is dus het benaderen van oudere mensen op een gepaste en niet aanvallende wijze om ze te stimuleren deel te nemen aan een rijvaardigheidsonderzoek.

Indien ouderen dan ook zelf overtuigd zijn hun rijvaardigheid te laten meten, dan kan er effectief overgegaan worden tot het testen. Dit meten kan aan de hand van een aantal verschillende methoden gebeuren, zo blijkt uit de literatuur, die afzonderlijk bekeken of uitgevoerd allemaal hun eigen voor- en nadelen kennen en onbetrouwbare voorspellers zijn voor rijvaardigheid in het echte leven. Daarom wordt er in de literatuur vaak ook een combinatie van verschillende meetmethoden gebruikt om een duidelijke en objectieve beoordeling te kunnen geven over de rijvaardigheid van iemand. Het kan belangrijk zijn om naast een subjectieve evaluatie van de persoon zelf over zijn ongevallen en zijn huidig rijgedrag, ook een objectieve evaluatie uit te voeren, door middel van een rit in de simulator of een praktische rijtest op de openbare weg (Korner-Bitensky, Bitensky, Sofer, Man-Son-Hing, & Gelinas, 2005), (Kowalski & Tuokko, 2007).



Tabel 3: Voor- en nadelen onderzoeksmethoden rijvaardigheid (Eigen bewerking, 2011)

<b>Onderzoeksmethoden</b>		
<u>Ongevallenhistoriek &amp; zelfevaluatie</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Niet-confronterend</li> <li>+ Vertrouwelijk</li> <li>+ Relatief, eenvoudig te verspreiden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onvolledig</li> <li>- Subjectief</li> </ul>
<u>Klinische testen</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Snel gegevens verzamelen</li> <li>+ Goede beoordeling op papier</li> <li>+ Eenvoudig uit te voeren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houdt geen rekening met hiërarchische structuur van rijtaak</li> <li>- Eén aspect cognitief vermogen</li> </ul>
<u>Rijsimulator</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Veilige omgeving om te testen</li> <li>+ Demonstratie van handelingen</li> <li>+ Objectieve beoordeling</li> <li>+ Onbeperkt herhalen verkeerssituaties</li> <li>+ Directe en gerichte feedback</li> <li>+ Versnelde blootstelling aan verkeerssituaties</li> <li>+ Trainingstool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validiteit</li> <li>- Retentie</li> <li>- Herhalingseffect</li> <li>- Intimiderend voor mensen onbekend met computertechnologie</li> <li>- Simulatorziekte</li> <li>- Kostprijs</li> </ul>
<u>Rijvaardigheidstest op de openbare weg</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Validiteit</li> <li>+ Beste methode voor beoordeling</li> <li>+ Geloofwaardige resultaten</li> <li>+ Alle aspecten worden getest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onveilig</li> <li>- Kostprijs</li> <li>- Relatief subjectieve beoordeling</li> <li>- Niet alle variabelen kunnen onder controle worden gehouden</li> </ul>

## 6.1 ONGEVALLENHISTORIEK EN ZELFEVALUATIE

Een eerste, mogelijke methode om een idee te krijgen over de rijvaardigheid van iemand, is het uitvoeren van een zelf-evaluatie in verband met rijvaardigheid. Dit aspect wordt in vele onderzoeken gemeten aan de hand van een bevraging en kan gebeuren door middel van een aantal gerichte vragen of gestandaardiseerde vragenlijsten, zoals bijvoorbeeld het '*Driver Decisions workbook*'. Daarnaast kan informatie over het aantal ongevallen een indicatie zijn voor de rijvaardigheid van iemand. Deze informatie kan ook verkregen worden door middel van een gestandaardiseerde persoonsvragenlijst.

Het doorlopen van een zelf-evaluatie door de oudere bestuurder heeft een aantal voordelen. Zoals gezegd, leidt het spreken over rijvaardigheid of rijvaardigheidstesten vaak tot weerstand of boosheid bij oudere mensen. Een zelf-evaluatie is daarom een goede manier om op een niet-confronterende manier mensen aan te zetten na te denken over hun eigen rijvaardigheid en kan dus een goed begin vormen voor een verder rijvaardigheidsonderzoek. (Eby D. W., 2004)

Zo kunnen eerst en vooral de vragenlijsten op een relatief eenvoudige manier en op korte tijd worden verspreid bij ouderen (via de post, e-mail,...) Vervolgens kunnen er dankzij de vragenlijsten ook vroeger problemen worden opgespoord die anders niet of pas later aan het licht zouden komen. Hoe vroeger problemen opgespoord worden, hoe beter men hierop in de toekomst kan reageren doordat bepaalde aandoeningen in een beginfase nog afgeremd kunnen worden. Daarnaast weten ouderen bij een zelf-evaluatie, dat de informatie die ze geven betrouwbaar is en ze zich daarom niet bedreigd moeten voelen dat dit gevolgen zou meebrengen voor het rijbewijs. Ze kunnen zich door de lijst namelijk zelf wel bewust worden van mogelijke veranderingen in functies en daardoor zelf hun rijgedrag aanpassen, aangezien er vaak ook tips en raadgevingen worden meegegeven bij een zelfevaluatie-document (Eby, 2004).

Echter blijft het een subjectieve beoordeling en antwoorden oudere mensen naar wat ze zelf denken. Ze zijn zich vaak niet bewust van stoornissen en zullen ze die dan ook niet aangeven in het werkboek. Daarnaast is het onvolledig, doordat er op deze manier maar eenzijdig wordt gekeken naar rijvaardigheid, namelijk vanuit het subjectieve standpunt van de testpersoon.

## 6.2 KLINISCHE TESTEN

Een tweede onderzoeksmethode om uitspraken te doen over de rijgeschiktheid van oudere mensen, is het gebruik van neuropsychologische testen. Vaak beschouwen

onderzoekers klinische testen vooral als een primaire methode om oudere bestuurders te identificeren, die niet meer over een veilige rijstijl zouden beschikken (MC Carthy, 2005). Daarnaast worden klinische testen ook gebruikt voor diagnose van bepaalde functionele veranderingen om na te gaan in hoeverre het vermogen van een testpersoon daardoor wordt beïnvloedt. Vervolgens worden ze ook vaak gebruikt om te analyseren in welke mate een bepaalde beperking verandert doorheen de tijd, zoals bijvoorbeeld de evolutie in de verschillende stadia van dementie. Tot slot kunnen klinische testen ook gebruikt worden om de aard en de mate waarin een testpersoon functionele beperkingen ervaart te evalueren (Radford, 2009).

Op basis van een uitgebreid literatuuronderzoek wordt daarnaast de populariteit en de veelheid aan klinische testen duidelijk. Voor verschillende cognitieve, visuele en fysieke functionaliteiten bestaan er telkens wel een reeks testen die in theorie deze vaardigheden zouden meten om vervolgens uitspraken over de rijvaardigheid van iemand te kunnen doen.

Ondanks hun populariteit in verscheidene wetenschappelijke onderzoeken, zijn er toch een aantal nadelen verbonden aan het gebruik van klinische testen. Zo zou eerst en vooral een evaluatie over de rijgeschiktheid of rijvaardigheid nooit mogen gebeuren aan de hand van klinische testen alleen (O'connor, Kapust, & Hollis, 2008). Uit studies blijkt onder meer dat een directe beoordeling van de rijvaardigheid, zoals het rijden op de openbare weg, een betere, waarheidsgetrouwe evaluatie vormt over de rijvaardigheid van een oudere testpersoon (Drachman & Swearer, 1993). Dit heeft te maken met het verschil in taakbelasting en taakcomplexiteit bij klinische testen en het rijden op de openbare weg. Zo is de taakbelasting en de taakcomplexiteit relatief hoog bij het rijden op de weg, maar relatief laag in klinische testen (Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003).

Hetzelfde geldt voor een reeks van testbatterijen, zoals ADS, Driveable of VDB, die vaak een aantal klinische testen omvatten als indicators voor visuele en cognitieve vaardigheden en fysieke functionaliteiten. Zo blijken testbatterijen ook wel goede conclusies te leveren op papier, maar zullen ze nooit waarheidsgetrouwe evaluaties leveren zoals verkregen door een rijtest op de openbare weg. Daarom zijn resultaten van de testbatterijen ook vaak onvoldoende om een oordeel te vellen over de rijvaardigheid van iemand (AMA, 2010).

Er is echter nog een andere reden waarom klinische testen vaak minder voorspellend zijn. Dit heeft te maken met het feit dat ze niet in staat zijn alle relevante aspecten, die met autorijden te maken hebben, te testen (Withaar, 2000). Autorijden is, zoals gesteld,

een moeilijke opdracht doordat de rijtaak, de taakuitvoering en de verwerkingssnelheid op verschillende niveaus moeten worden uitgevoerd en doordat het vaak gaat om een interactie tussen verscheidene cognitieve taken. Doordat klinische testen vaak maar één aspect van het cognitieve vermogen meten, wordt er geen rekening gehouden met de hiërarchie in rijtaak, taakuitvoering en verwerkingssnelheid en zullen ze daarom over het algemeen minder correcte uitspraken doen over rijvaardigheid indien ze als enige beoordeling gebruikt worden (Boets & Arno, 2005), (Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003).

Ondanks deze twee belangrijke nadelen, is het gebruik van klinische testen toch een belangrijke en nuttige eerste stap in het opmaken van een beoordeling over rijvaardigheid (Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003). Zo kunnen er op een relatief korte periode, veel gegevens verzameld worden door de beperkte omvang van de testen. Daarnaast kunnen de resultaten van klinische testen een indicatie vormen over de reden waarom iemand moeilijkheden ondervindt in bepaalde verkeerssituaties en vormen ze een grondige basis als voorspellers voor het succes van een mogelijk, bijkomende rijopleiding (Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003).

### **6.3 RIJSIMULATOR**

Een derde methode om een uitspraak te doen over rijvaardigheid, is het gebruik van een rij simulator. Steeds meer worden rij simulatoren gebruikt om op een objectieve manier de rijvaardigheid van testpersonen te meten. Zo ook bij onderzoeken om de rijvaardigheid van oudere mensen na te gaan of het rijgedrag van mensen met Alzheimer te observeren (Lee, Cameron, & Lee, 2003), (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001). Het hoeft daarom niet te verwonderen dat er een heel aantal voordelen verbonden zijn aan het gebruik van een rij simulator, die onderzoekers over de streep trekken een simulator-gebaseerde beoordeling van de rijvaardigheid uit te voeren. Het eerste, en misschien wel belangrijkste voordeel, is dat er in een simulator situaties getest kunnen worden die op een openbare weg onverantwoord of onmogelijk zouden zijn, zoals het meten van de reactietijd, zonder daarbij de testpersonen zelf en onderzoekers in gevaar te brengen (Blana, 1996).

Daarnaast kunnen er veelzijdige verkeerssituaties aan bod komen in de rij simulator, doordat de onderzoeker het wegtype, de omgeving, de obstakels, de verkeersdrukte, de weersomstandigheden, snelheden en nog zoveel meer, voortdurend kan laten wijzigen doorheen de rit. Daarbovenop kunnen specifieke situaties herhaaldelijk worden aangeboden, zoals het afslaan in een straat, om een betere beoordeling te krijgen van de

rijvaardigheid van iemand in specifieke verkeerssituaties en een betrouwbaardere evaluatie van zijn globale rijvaardigheid op te maken. Het komt erop neer dat de rij simulator kan gebruikt worden in wetenschappelijk onderzoek voor diverse doeleinden. Alle aangeboden verkeerssituaties worden tijdens het afleggen van de rijtest door de simulator op een objectieve manier geobserveerd. Zo kunnen er voor de verschillende testpersonen nauwkeurig verschillende parameters worden bijgehouden, zoals de laterale positie op een bepaald moment, de snelheid, de gekozen volgafstand... (Arno, Eeckhout, Middleton, Fimm, & Panou, 2003). Deze objectieve beoordeling maakt het dan ook mogelijk om een directe en gerichte feedback te geven aan de oudere bestuurders. Naast het gebruik van testen om een betrouwbaar beeld te krijgen van rijvaardigheid bij ouderen is het van belang dat ze de mogelijkheid krijgen hun rijvaardigheid te verbeteren wanneer deze slechts op enkele punten beneden peil is. Uit recent wetenschappelijk onderzoek blijkt dat de rij simulator niet alleen kan dienen als een assessmenttool, maar ook als trainingsmiddel ter verbetering van rijvaardigheid (Romoser & Fisher, 2009)

Er zijn echter ook wel enkele nadelen verbonden aan het gebruik van een rij simulator. Zo is de omgeving in een rij simulator slechts een nabootsing van de werkelijkheid en is niet bij alle rij simulatoren de gelijkenis met de realiteit even treffend. De validiteit van de rij simulator zal daarom altijd een probleem blijven, aangezien het de complexiteit van de realiteit nooit volledig zal benaderen en de vraag blijft bestaan in welke mate het gedrag in de rij simulator overeenkomt met het gedrag in het echte leven (Blana, 1996).

Een ander nadeel van rij simulatoren is dat er een trainingseffect kan ontstaan, indien bepaalde situaties herhaaldelijk worden aangeboden.

Daarnaast kan een simulator voor oudere mensen ook wat intimiderend zijn, aangezien ze vaak geen ervaring hebben met computertechnologie of computeromgevingen (Messinger-Rapport, 2002).

Tot slot kan het gebruik van een geavanceerde rij simulator voor wetenschappelijk onderzoek veel geld kosten en veel onderzoekers of instituten in de gezondheidssector kunnen de aankoop van een simulator omwille van financiële redenen niet veroorloven (Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003), (Blana, 1996). De meer eenvoudige simulatoren zijn financieel aantrekkelijker, maar dan weer minder realistisch. Wel is het zo dat een trainingssimulator over het algemeen goedkoper is dan een simulator voor wetenschappelijke onderzoeken doordat een trainingssimulator minder complex is (Blana, 1996).

Echter het belangrijkste nadeel van het gebruik van een rij simulator is dat testpersonen

simulatorziekte kunnen ervaren. Simulatorziekte is een soort reisziekte die iemand enkel kan ervaren tijdens of na het in contact komen met bewegingen van een digitale omgeving, zoals een simulator of een gameconsole. Hoewel simulatorziekte eenzelfde symptomen kan geven als reisziekte, is er toch een verschil tussen beide ziekten. Bij reisziekte kan de beweging van de wagen alleen al volstaan om de symptomen uit te lokken en kan het visuele beeld hieraan een bijdrage leveren. Bij simulatorziekte zijn daarentegen visuele beelden al voldoende om het uit te lokken, zonder dat het testvoertuig of de persoon zelf daarvoor moet mee bewegen. Wanneer iemand dus in een fixed-base simulator een bocht neemt, dan registreert het evenwichtsorgaan geen beweging. Het oog neemt echter wel beweging waar doordat het geprojecteerde beeld rondom wel beweegt en er dus tegenstrijdige signalen worden gegeven. Deze tegenstrijdige signalen kunnen er dan voor zorgen dat iemand zich binnen enkele minuten slecht begint te voelen in de simulator en dus simulatorziekte ervaart. Daarnaast dragen ook schokken in het beeld en vertraging in beelden bij tot het ontstaan van simulatorziekte.

Meestal resulteert simulatorziekte in misselijkheid, maar er zijn echter nog een aantal andere symptomen die mensen kunnen ondervinden zoals wazig zicht, hoofdpijn, verwarring, overgeven, zweten, vermoeidheid, duizeligheid,... (Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993), (Johnson, 2005). De symptomen van simulatorziekte verdwijnen meestal binnen 2 uur na het beëindigen van de simulatie, maar blijven bij sommige mensen ook 48 uur merkbaar (Johnson, 2005). Daarom is het raadzaam simulatorziekte op te volgen in de uren/dagen na het detecteren van simulatorziekte (Hoffman, Molino, & Imman, 2003).

De kans dat simulatorziekte voorkomt in een onderzoek hangt af van een aantal variabelen, zo blijkt uit de literatuur: variabelen met betrekking tot de simulator, tot het individu en tot de taak (Mullen, Weaver, Riendeau, Morrison, & Bédard, 2010).

Wat betreft de invloed van de simulator zelf op de waarschijnlijkheid dat iemand simulatorziekte ervaart, spelen de positie van de testpersoon ten opzichte van het punt waar de beeldschermen het best zichtbaar zijn, optische vervorming, flikkeren van het beeldscherm, de beeldresolutie en grafische update frequentie een belangrijke rol. Hoe breder het gezichtsveld is, hoe groter de kans op het voorkomen van simulatorziekte. Dat brengt ook met zich mee dat er vaker simulatorziekte wordt vastgesteld bij een out-of-car set up simulator, waarbij de testpersoon enkel een dashboard voor zich heeft, dan bij een in-car-set up simulator, waarbij de testpersoon zich een voertuig bevindt (Mullen, Weaver, Riendeau, Morrison, & Bédard, 2010).

Vervolgens zijn er beïnvloedende variabelen met betrekking tot de taak, zoals onder andere de duur van de simulatie, onnatuurlijke manoeuvres, intensiteit van de manoeuvres, hoofdbewegingen en de simulatieomgeving. Zo bleek uit een studie van Mourant et al. (2007) dat een stedelijke of landelijke omgeving in de simulatie een invloed heeft (Mourant, Regarajan, Cox, Lin, & Beverly, 2007). In deze studie ervaren mensen vaker simulatorziekte in stedelijke omgevingen, waarbij men vaak links of rechts af moest slaan, dan in landelijke omgevingen, waarbij men vaker lange tijd op rechte stukken weg kon rijden.

Tot slot zijn er ook nog individuele variabelen. Zo heeft niet iedereen evenveel last van simulatorziekte en sommige mensen hebben meer kans om simulatorziekte tijdens of na een simulatierit te ervaren. Beginnende bestuurders of bestuurders met weinig rijervaring ondervinden minder last van een rijnsimulator dan ervaren bestuurders (Swov, 2009), (Kappé & Van Emmerik, 2005). Vervolgens speelt ook de leeftijd een rol. Uit een Nederlandse thesis omtrent ouderen in het verkeer bleek dat ouderen dubbel zoveel last hadden van de simulatierit dan de jongere testpersonen (Davidse, 2007). Dat betekent dat oudere bestuurders, die voor deze thesis van belang zijn, waarschijnlijk meer last zullen ondervinden van simulatorziekte. Het testen op simulatorziekte is dus van groot belang, zowel voor het deelnemen aan een simulatierit (selectieprocedure) als na het rijden van een simulatierit (wanneer testpersonen toch hinder ondervinden van de virtuele omgeving).

Toch blijkt uit de literatuur dat een rijnsimulator een betrouwbaar alternatief kan zijn voor een beoordeling van de rijvaardigheid in vergelijking met klinische testen (Arno, Eeckhout, Middleton, Fimm, & Panou, 2003).

## **6.4 RIJDEN IN HET VERKEER**

Een rijvaardigheidstest op de openbare weg kan worden beoordeeld door een specialist in rijvaardigheid of een rijinstructeur en kan worden uitgevoerd op drie verschillende manieren:

- Gesloten parcours: Hierbij wordt een rijtest afgenomen op een gedefinieerd en gesloten parcours, waar voetgangers en ander gemotoriseerd verkeer niet toegelaten zijn. Deze rijtest is het minst waarheidsgetrouw, doordat de omgeving waarin de testpersoon dient te rijden het minst realistisch is in vergelijking met andere rijtesten.
- Vooraf gedefinieerd parcours: De testpersoon legt een rijtest af in een realistische omgeving, die vooraf door de onderzoeker is vastgesteld.

- Eigenlijke omgeving: De rijtest wordt afgenomen op de openbare weg in de echte omgeving van de testpersoon.

Meestal gebeurt de beoordeling ook aan de hand van een auto, waarbij de instructeur of specialist in rijvaardigheid ook over een koppelings-, gas- en rempedaal beschikt aan de passagierskant om te kunnen ingrijpen indien nodig. Deze rijvaardigheidstest op de openbare weg heeft tot doel het vermogen om op een gepaste en snelle manier te reageren op de omgeving, de snelheid te houden, het veilig veranderen van rijstrook, het scannen van de omgeving en andere belangrijke taken voor een bestuurder te beoordelen (MC Carthy, 2005).

Zoals aangehaald bij de klinische testen is een rijtest op een openbare weg de meest geschikte methode om uitspraken te doen over rijgeschiktheid of rijvaardigheid van iemand. Een rijtest op de openbare weg kan immers alle aspecten van rijgeschiktheid beoordelen en doordat de testpersonen getest worden in een werkelijke omgeving, zullen de resultaten ook betrouwbaarder zijn. Daarnaast zullen testpersonen, en zeker oudere bestuurders, van wie de rijvaardigheid in twijfel kan worden getrokken, meer geloven in en meer vertrouwen hechten aan de resultaten uit een rijtest op de openbare weg dan een rijtest in een rijsimulator of een beoordeling op basis van klinische testen (Stefano & MacDonald, 2003).

Ondanks het feit dat een beoordeling van de rijvaardigheid het best zou gebeuren aan de hand van een rijsimulatorproef, zijn er ook een aantal punten van kritiek die ertoe leiden dat er niet altijd gebruik gemaakt wordt van deze methode.

Een mogelijk nadeel van een rijvaardigheidstest op de openbare weg is dat de manier van evaluatie inconsistent kan zijn en de beoordeling subjectief verloopt. Doordat een rijinstructeur vaak ook geen medische achtergrondkennis heeft en er dus geen gestandaardiseerde procedures zijn voor de beoordeling, maakt hij een eigen inschatting van de rijvaardigheid. In vele onderzoeken kwam men ook tot die conclusie dat er een hoge nood was en nog steeds is aan een gestandaardiseerde beoordeling van een rijtest op de openbare weg, waardoor de beoordeling op een meer objectieve manier zou verlopen (MC Carthy, 2005), (Lee, Cameron, & Lee, 2003).

Daarnaast zouden verschillende rijtesten op de openbare weg, gebruikt in wetenschappelijke onderzoeken, niet in overeenstemming zijn met de rijtaak en taakbelasting van het autorijden in het echte leven. Zo worden er tijdens een rijtest op de openbare weg stap voor stap instructies meegedeeld aan de bestuurder, die niet eenzelfde vaardigheden vereisen als wanneer de oudere bestuurder alleen met de wagen zou rijden (MC Carthy, 2005). Daarom zou een meer uitdagend testparcours waarbij de



moeilijkheidsgraad van de rijtaak afgewisseld kan worden een betere en betrouwbaardere beoordeling zijn van de rijvaardigheid. Echter vormt zich dan hier het probleem dat bij bestuurders met een sterke cognitieve achteruitgang, complexe situaties in het verkeer een gevaar kunnen vormen zowel voor de bestuurder als voor de onderzoeker (Freund, Gravenstein, Ferris, & Shaheen, 2002). Een ander nadeel is de kostprijs van de simulator. Zowel financieel als in termen van tijd vraagt het uitvoeren van een rijtest op de openbare weg toch wel wat van de onderzoeker in vergelijking met de andere meetmethoden (Mathias & Lucas, 2009).


In vele landen geldt er tevens een 'vervalbaarheidsdatum' voor het rijbewijs. Dit betekent dat het rijbewijs niet levenslang geldig blijft, zoals dat momenteel in België wel het geval is, maar dat bestuurders elk x aantal jaar een rijvaardigheidstest op de openbare weg moeten afleggen om zo hun rijbewijs te kunnen verlengen. Naarmate mensen ouder worden, wordt dan de geldigheidsduur van het rijbewijs verkort, waardoor oudere bestuurders vlugger een nieuwe rijvaardigheidstest dienen af te leggen dan jongere bestuurders (Mathias & Lucas, 2009), (Dobbs, 2008).

In België bestaat er wel een centrum voor rijgeschiktheid en voertuigaanpassing (CARA) waar de rijgeschiktheid van mensen met functionele beperkingen kan worden nagegaan. Het resultaat van de rijvaardigheidstest van het CARA levert dan een rijgeschiktheidsattest met eventuele aanbevelingen over aanpassingen van de wagen. (BIVV, n.d.) Daarnaast zijn er ook een heel aantal rijvaardigheidscentra waar mensen voor een halve dag naartoe kunnen gaan om hun rijvaardigheid te laten evalueren aan de hand van een driedelige cursus: het oprispen van theorie omtrent defensief en economisch autorijden, praktische oefeningen op het terrein van het centra en een rijtest onder begeleiding van een instructeur. Deze evaluatie is geen examen en heeft dan ook geen gevolgen voor het rijbewijs, maar geeft wel een beoordeling over hoe iemand reageert in kritieke situaties. (Febir, n.d.) Tot op vandaag is er dus nog geen concrete opleiding of training voor oudere bestuurders in België, op oprisingscursussen voor de verkeersreglementering na.

Aangezien een praktische rijproef moet worden uitgevoerd door een gekwalificeerde onderzoeker wordt er voor dit onderzoek gekozen een beoordeling van de rijvaardigheid uit te voeren aan de hand van een combinatie van de drie andere methoden: zelf-evaluatie en ongevalhistoriek, klinische testen en de rijimulator. Daarbij zal er vooral aandacht worden besteed aan het voorspellend vermogen van de klinische testen en de subjectieve beoordeling van de eigen rijvaardigheid ten opzichte van een objectieve rijvaardigheidstest in de rijimulator.

## 7 ONGEVALLENHISTORIEK EN ZELF-EVALUATIE

Om een beeld te krijgen hoe oudere bestuurders zelf over hun rijvaardigheid denken, wordt er gebruik gemaakt van een gestandaardiseerde Engelse vragenlijst, genaamd het Driver Decisions Workbook. Dit werkboek bestaat uit vijf verschillende onderdelen, die elk een eigen invloed hebben op veilig rijgedrag en waarvoor telkens een reeks van vragen is opgesteld. Zo bevat het werkboek vragen in relatie tot het onderweg zijn, het gezichtsvermogen, het denkvermogen, de fysieke flexibiliteit en de medische gezondheid. De vragen worden in het werkboek telkens zo geformuleerd dat het oudere bestuurders aanzet na te denken over de eigen rijvaardigheid. Daarnaast worden voor de verschillende onderdelen ook tips of raadgevingen meegedeeld aan bestuurders om zich zo veiliger met de wagen te verplaatsen of om ouderen te stimuleren verder onderzoek te laten uitvoeren (Eby, Molnar, & Shope, Driving Decisions workbook, 2000).

 **THINKING**

---

**Questions:**

In general, how much difficulty do you have carrying on a conversation and listening to the radio or television at the same time?

None    A little    Some    A lot

While you are driving, how much difficulty do you have also talking with passengers?

None    A little    Some    A lot


While you are driving, how much difficulty do you have also changing the radio station?

None    A little    Some    A lot

**Feedback:**

You may be having a problem with "divided attention"—the ability to do two things at once, such as keeping track of your driving speed and what other cars are doing at the same time. Research shows that tasks requiring divided attention, such as driving, become harder as we age. In normal driving, we must divide our attention among several things. The task becomes more difficult when there are distractions, either in the car (a radio or passenger) or outside (bad weather).

- ▶ Keep your eyes on the road while you are driving.
- ▶ Reduce distractions inside your car, such as talking with passengers, trying to read a road map, changing radio stations, or talking on the phone.
- ▶ Drive when there are fewer distractions outside (such as bad weather or heavy traffic).
- ▶ Plan your trip in advance.
- ▶ Have a passenger help you find your way.
- ▶ Avoid driving in unfamiliar areas.
- ▶ Avoid busy traffic situations.

 **THINKING 1**

**Figuur 7: Voorbeeld 'Driver Decisions workbook'**

Dit werkboek wordt gekozen omwille van zijn effectiviteit, aangezien onderzoek ook aantoonde dat ongeveer drie op vier mensen na het doorlopen van het werkboek zich meer bewust werden van functionele veranderingen, die een invloed zouden kunnen hebben op de rijvaardigheid. Daarnaast kwam een onderzoek van Eby et al. (2003) tot de conclusie dat antwoorden in het werkboek goede voorspellers waren voor prestaties op de openbare weg (Eby D., Molnar, Shope, Vivoda, & Fordyce, 2003).

In dit onderzoek maakt het werkboek echter deel uit van de klinische beoordeling, waarbij testpersonen dit werkboek ter plaatste overlopen onder toezicht van een onderzoeksmedewerker. Dit kan wel als nadeel hebben dat mensen sociaal wenselijke antwoorden gaan geven, doordat het werkboek mee door een onderzoeker wordt overlopen. Echter overlopen de testpersonen dan wel alle vragen en kan er bij onduidelijkheid of vragen onmiddellijk hulp worden geboden (Baarda & De Goede, 2001). De antwoorden die uit het werkboek naar voren komen, zullen dan op het einde van het project worden vergeleken met de resultaten van de klinische testen, alsook met de resultaten van het simulatoronderzoek, om na te gaan in hoeverre mensen zich zelf bewust zijn van eventuele beperkingen in het cognitieve, visuele en fysieke vermogen. Daarom zijn ook tips en raadgevingen uit het boek weggelaten, maar wil dit niet automatisch betekenen dat mensen zich niet meer bewust kunnen worden van mogelijke beperkingen bij het overlopen van het werkboek.

Daarnaast werd er ook een selectie gemaakt van de meest relevante vragen om testpersonen niet te belasten met overbodige vragen. Zo werd het werkboek herleidt tot 44 vragen in vier categorieën in plaats van vijf, doordat de vragen in verband met medische condities en gezondheid in een ander onderdeel van het onderzoek beoordeeld worden door een externe onderzoeker, namelijk in het gesprek met de dokter.

Bovenop het Driver Decisions workbook wordt ook gebruik gemaakt van een persoonsvragenlijst, waar informatie over de testpersoon zelf alsook over de testpersoon als bestuurder wordt verzameld. Het doel hierbij is inzicht te krijgen in het verplaatsingspatroon van de testpersoon en dan meer bepaald over de nog jaarlijks afgelegde afstand, de motieven om verplaatsingen te maken en het aantal ongevallen waar ze in de afgelopen drie jaar bij betrokken waren. Deze laatste houdt immers verband met de rijvaardigheid, maar blijkt uit onderzoeken geen grote voorspeller te zijn van de rijvaardigheid. Indien iemand meerdere ongevallen heeft gehad in de afgelopen drie jaar, dan is de kans groot dat er één of meerdere functionele veranderingen hebben plaatsgevonden te wijten aan de leeftijd waardoor de rijvaardigheid wordt beïnvloed. Toch blijkt uit de literatuur dat een evaluatie van de rijvaardigheid gebaseerd op de ongevallenhistoriek niet geloofwaardig of betrouwbaar is omdat ongevallen slechts toevallige, ongecontroleerde gebeurtenissen zijn die moeilijk te observeren zijn (Rizzo, Stierman, Skaar, Dawson, Anderson, & Vecera, 2004).

## 8 KLINISCHE TESTEN

Om na te gaan welke klinische testen nu juist goede voorspellers zijn voor de rijvaardigheid, werd de literatuur uitvoerig geraadpleegd. Zo werd er specifiek gekeken naar klinische testen die frequent gebruikt worden voor onderzoek bij oudere mensen. Een algemeen overzicht hiervan is terug te vinden in de bijlage onder hoofdstuk 18.

### 8.1 VISUEEL

#### 8.1.1 VISUAL ACUITY – SNELLEN CHART

##### Materiaal

Snellen Chart, tape en meetlint

##### Inhoud test

De 'Snellen Chart' wordt meestal gebruikt om gezichtsscherpte te meten bij objecten die verder weg van de persoon staan. De 'pelli Robson chart', de tegenhanger van de Snellen Chart, wordt daarnaast meestal gebruikt om gezichtsscherpte bij objecten dichterbij de persoon te meten.

Het resultaat van deze test kan dan een indicatie zijn voor de mate waarin personen nog in staat zijn informatie van verkeersborden waar te nemen

De Snellen Chart is een eenvoudige test, waarbij de onderzoeker enkel over een 'Snellen Chart' (zie bijlage) dient te beschikken. Op deze kaart worden twaalf lijnen met de letters C, D, E, F, L, O, P, T en Z, afnemend in grootte, weergegeven. Om de test correct uit te voeren dient de onderzoeker eerst en vooral de 'snellen chart' aan een muur in een goed verlichtte kamer te hangen. Vervolgens worden testpersonen gevraagd om op een afstand van drie of zes meter, afgebakend door middel van tape, de kleinst mogelijke lijn die ze nog volledig kunnen lezen, hardop voor te lezen. In sommige onderzoeken worden testpersonen gevraagd alle lijnen hardop te lezen, te beginnen bij de bovenste, tot wanneer ze een lijn niet meer kunnen lezen. De test kan zowel worden afgelegd wanneer een van beide ogen afgedekt wordt, alsook met beide ogen, aangezien de algemene gezichtsscherpte het meest relevant is. Vervolgens mag een testpersoon ook gebruik maken van optische hulpmiddelen, zoals een bril of lenzen, indien hij deze hulpmiddelen ook nodig heeft in het dagelijkse leven om goed ver te kunnen zien. Tot slot kan de test ook gebruikt worden voor mensen die nooit hebben leren lezen. Daarom worden meestal op de achterkant van een Snellen Chart ook twaalf lijnen gedrukt, bestaande uit de volgende symbolen:

E

W

E

M

Testpersonen dienen dan gewoon hardop aan te geven in welke richting de 'benen' van de E wijzen (boven, onder, links of rechts) (MC Carthy, 2005), (Carter, 2006), (AMA, 2010).

#### Beoordeling

De beoordeling van deze test gebeurt in overeenstemming met de kleinste lijn die een persoon nog correct hardop kan voorlezen. Indien een testpersoon in staat is met beide ogen minstens de zesde lijn te lezen, dan scoort de testpersoon normaal op de Snellen Chart (20/40 of 0.6) (MC Carthy, 2005).

#### Betrouwbaarheid

Uit onderzoek van Carter (2006) blijkt dat een statische test voor het beoordelen van de gezichtsscherpte, zoals de Snellen Chart, slechts zwak gecorreleerd is met het risico op een ongeval. Daarnaast blijkt deze zwakke correlatie ook op te gaan voor dynamische testen van gezichtsscherpte. Echter is het een gemakkelijke en goedkope test en kunnen problemen met de het gezichtsvermogen onmiddellijk worden vastgesteld (Carter, 2006).

### **8.1.2 CONTRAST SENSITIVITY – PELLI ROBSON CHART**

#### Materiaal

Pelli Robson Chart, tape, meetlint

#### Inhoud test

De Pelli-Robson chart is een visuele test die op een korte tijd informatie kan verzamelen in welke mate mensen nog goed contrasten kunnen waarnemen, maar wordt dus soms ook gebruikt als een test voor de gezichtsscherpte dichtbij de persoon. De Pelli-Robson Chart lijkt sterk op de Snellen Chart, maar bevat grote, zwarte letters die steeds lichter van kleur worden. Daarbij zal de grootte van de letters steeds hetzelfde blijven, maar veranderd de tint na elke drie letters.

Om de test te starten, dient de onderzoeker eerst op voorhand de Pelli-Robson Chart aan de muur te hangen. Vervolgens worden testpersonen gevraagd om op een oogafstand van één meter, vooraf gemeten door de onderzoeker en aangegeven aan de hand van tape, voor de Pelli-Robson Chart te gaan staan of zitten. De testpersoon mag hierbij hulpmiddelen, zoals een bril of lenzen, gebruiken indien hij die in het dagelijkse leven

ook gebruikt (Eby D. W., Molnar, Shope, & Dellinger, 2007), (Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008).

#### Beoordeling

De mate waarin contrasten kunnen worden waargenomen door iemand wordt beoordeeld aan de hand van het lichtste paar letters dat kan worden waargenomen. De testpersoon moet daarvoor twee van de drie letters nog correct kunnen waarnemen. De score gaat uiteindelijk van 0 tot 2.0. Een score van 2 betekent dat iemand nog normaal contrasten kan waarnemen, terwijl lagere scores dus wijzen op een slechtere waarneming.

Stoornissen in het visuele vermogen leveren meestal een score op bij deze test tussen 1.0 en 1.5 (Eby D. W., Molnar, Shope, & Dellinger, 2007).

#### Betrouwbaarheid

Op basis van onderzoek kan worden vastgesteld dat het waarnemen van contrasten een betere voorspeller is voor ongevallenbetrokkenheid dan de meer bekende Snellen Chart om de gezichtsscherpte waar te nemen (NHTSA, 2000). Zo blijkt ook uit onderzoek van Elliot et al. dat de testresultaten betrouwbaar zijn, zelfs voor oudere mensen (Elliott, Sanderson, & Conkey, 1990).

### **8.1.3 VISUAL FIELDS BY CONFRONTATION**

#### Materiaal

2 stoelen, meetlint

#### Inhoud test

De Visual Fields by confrontation is een eenvoudige test om na te gaan of er stoornissen zijn in het perifere gezichtsveld van een testpersoon. Om de test te starten, wordt de testpersoon gevraagd neer te zitten in een stoel. De onderzoeker gaat vervolgens op ooghoogte 3 voet verwijderd van de testpersoon ook zitten in een stoel. Vervolgens wordt de testpersoon gevraagd één van beide ogen af te dekken. Op dezelfde moment dekt de onderzoeker zijn tegengestelde oog af. Vervolgens kijken beide naar elkaar neus. Hierbij wordt een aanname gemaakt dat wanneer de onderzoeker de vingers kan zien, dat ook de testpersoon deze zou moeten zien. Dan houdt de onderzoeker zijn hand omhoog en steekt één of twee vingers omhoog in elk van de vier visuele velden. De testpersoon wordt dan gevraagd aan te geven hoeveel vingers de onderzoeker omhoogsteekt en dit hardop mee te delen. Indien de onderzoeker voor elke vier kwadranten van het gezichtsveld de test heeft herhaald, dan wordt de test nog eens helemaal herhaald voor het andere oog (AMA, 2010), (MC Carthy, 2005).

### Beoordeling

Bij een normaal gezichtsveld, zouden alle vingers juist waargenomen moeten worden door de testpersoon. Indien een testpersoon hier niet in slaagt, dan heeft hij een beperking in zijn perifeer gezichtsveld en kan op het score formulier van de Visual Fields by confrontation aangegeven worden in welk kwadrant hij uitviel (AMA, 2010), (Salvator Ziekenhuis, 2011).

### Betrouwbaarheid

Uit een onderzoek van Munro et al. blijkt dat de resultaten van een test voor het opmerken van stoornissen in het gezichtsveld geen significante voorspeller is van het rijgedrag. Dat blijkt ook uit andere studies, zo concludeert het TRB, waarin gesteld wordt dat wanneer de rijvaardigheid van oudere bestuurders wordt beoordeeld, een stoornis in het visuele veld niet leidt tot een slechtere rijprestatie. Dit kan enigszins wel te wijten zijn aan het feit dat bestuurders ze gaan compenseren met meer oog- en nekbewegingen (Munro, et al., 2010), (TRB, 2004)

## **8.2 COGNITIEF**

### **8.2.1 USEFUL FIELD OF VIEW**

#### Materiaal

Computer, Software 'UFOV', meetlint, touchscreen of computermuis

#### Inhoud test

De Useful Field Of View test (UFOV) is een test die vaak gebruikt wordt bij 55-plussers of mensen die bezorgd zijn over hun rijgeschiktheid. UFOV probeert het risico in te schatten door te voorspellen in welke mate mensen nog alledaagse activiteiten op een veilige manier kunnen uitvoeren, zoals het rijden met de wagen. De test is er vooral op gericht stoornissen in het functioneel zicht en de visuele aandacht op te merken.

De UFOV wordt uitgevoerd aan de hand van een computer en bestaat uit drie verschillende subtesten met elk een eigen moeilijkheidsgraad en een bepaald aspect van aandacht dat gemeten wordt: verwerkingssnelheid, verdeelde aandacht of selectieve aandacht (Visual Awareness Research Group, 2009).

- Verwerkingssnelheid: Identificeren van een auto of vrachtwagen in een witte kader. De figuren worden steeds met een kortere tijdspanne in het kader getoond. Testpersonen dienen vervolgens telkens aan te geven welke figuur ze in de kader hebben gezien. De tijd begint pas te verkorten wanneer testpersonen 2

correcte antwoorden na elkaar geven. Bij een fout antwoord, wordt de tijdspanne opnieuw verlengd.

- Verdeelde Aandacht: Identificeren van auto of vrachtwagen in witte kader, maar daarnaast ook opmerken van de plaats van een auto in de periferie. Testpersonen dienen opnieuw het object in de witte kader te identificeren, maar moeten vervolgens ook de locatie van het object in de periferie kunnen aanduiden.
- Selectieve Aandacht: identiek aan subtest 2, maar de auto in de periferie zit verborgen in een aantal distractors.

Belangrijk bij het uitvoeren van UFOV is dat de testpersonen zich in een donkere, stille kamer bevinden. Daarnaast moet de onderzoeker erop letten dat de zichtafstand ten opzichte van het computerscherm te allen tijde tussen 45 en 60 centimeter blijft. Antwoorden kunnen worden ingegeven aan de hand van een touchscreen of een computermuis. Indien er geen touchscreen beschikbaar is, dan kan de onderzoeker bij oudere testpersonen ervoor kiezen zelf de antwoorden in te geven, nadat testpersonen hardop hun antwoorden hebben meegedeeld. Tot slot is het ook belangrijk aan testpersonen mee te delen dat accuraatheid belangrijker is dan snelheid, aangezien het geen reactietijdtest is maar een visuele test.

#### Beoordeling

De beoordeling van de Useful Field Of View verloopt iets complexer dan andere klinische testen en zal verschillen van subtest tot subtest. Zo wordt er per testpersoon een score weergegeven voor de drie subtesten (verwerkingssnelheid, verdeelde aandacht en selectieve aandacht) en wordt er op basis van de drie scores een algemene beoordeling gemaakt van het ongevalsrisico voor de testpersoon. Een score voor de verwerkingssnelheid groter dan 350 milliseconden wijst bij elk van de drie testen op stoornissen in de aandacht en kan mogelijk tot problemen leiden met rijvaardigheid. Indien een testpersoon uitermate slecht scoort (een verwerkingssnelheid groter dan 500 milliseconden), dan wordt de test onmiddellijk beëindigd en worden de volgende testen niet meer uitgevoerd omwille van te grote stoornissen.

#### **SUBTEST 1: Verwerkingssnelheid**

**MSEC**

**SCORE**

0

De 1<sup>e</sup> test werd afgebroken door de onderzoeker en is daarom ook niet volledig.



>0 & <=30	Normaal centraal zicht en verwerkingssnelheid
>30 & <= 60	Normaal centraal zicht en een licht vertraagde verwerkingssnelheid
>60 & < 350	Verminderd centraal zicht en/of vertraagde verwerkingssnelheid
>=350 & <= 500	Zwaar verminderd centraal zicht en/of zeer vertraagde verwerkingssnelheid
>500	Zwaar verminderd centraal zicht en/of zeer vertraagde verwerkingssnelheid. Bij deze scores worden subtest 2 en 3 niet uitgevoerd, omdat de testpersoon grote moeilijkheden ondervond om subtest 1 te voltooien.

Opmerking: het is niet mogelijk om op basis van deze resultaten of de score te wijten is aan het centrale zicht of aan de verwerkingssnelheid of beide.

#### **SUBTEST 2: Verdeelde Aandacht**

<b>MSEC</b>	<b>SCORE</b>
0	De subtest werd afgebroken door de onderzoeker en is daarom ook niet volledig.
>0 & <100	Testpersoon scoort normaal op verdeelde aandacht
>=100 & <350	Moeilijkheden met het verdelen van de aandacht
>=350 & < =500	Zware moeilijkheden met het verdelen van de aandacht
>500	Zware moeilijkheden met het verdelen van de aandacht. Bij deze scores wordt subtest 3 niet uitgevoerd omdat de testpersoon grote moeilijkheden ondervond om subtest 2 te voltooien.

#### **SUBTEST 3: Selectieve Aandacht**

<b>MSEC</b>	<b>SCORE</b>
-------------	--------------

0	De subtest werd afgebroken door de onderzoeker en is daarom ook niet volledig.
>0 & <350	Testpersoon heeft een normale score voor selectieve aandacht
>=350 & <=500	Moeilijkheden met selectieve aandacht
>500	Zware moeilijkheden met selectieve aandacht

### Betrouwbaarheid

Uit onderzoek is gebleken dat slechte scores voor de verschillende subtesten van de Useful Field of View in verband staan met een verhoogd risico op een ongeval en een verslechterde rijvaardigheid (Carter, 2006), (Ball, Owsley, Sloane, Roenker, & Bruni, 1993). Andere studies tonen een verband aan tussen resultaten van UFOV en een hoger aantal ongevallen waarbij oudere bestuurders in fout waren alsook de detectie van alzheimer (Ball, Owsley, Sloane, Roenker, & Bruni, 1993), (TRB, 2004).

## **8.2.2 ATTENTION NETWORK TEST**

### Materiaal

Computer, Software 'ANT', Toetsenbord

### Inhoud test

De Attention network test (ANT) is een heel eenvoudige, klinische computertest waarbij testpersonen gescreend worden op stoornissen in de aandacht. Hij kan gebruikt worden voor verschillende doeleinden gaande van het opsporen van ADHD bij kinderen tot het opsporen van problemen met de aandacht bij ouderen. De test werd ontwikkeld om de drie netwerken van aandacht (alerting, oriënting & conflict) te evalueren over de manier waarop informatie wordt verwerkt. Om de evaluatie kwantificeerbaar te maken, worden reactietijden gebruikt voor de verschillende netwerken.

Testpersonen krijgen bij deze test de instructie om de linker wijsvinger op de linker pijltoets van het toetsenbord te plaatsen en de rechter wijsvinger op de rechter pijltoets. Zo krijgen ze dan een scherm voor zich met in het midden een plusje waar er boven of onder één of meerdere pijlen verschijnen. Deze pijlen worden soms aangekondigd door asterixen, soms verschijnen ze plots op het scherm. De testpersonen krijgen bij de gehele test de opdracht om met hun vingers aan te geven naar welke richting de (middelste) pijl wijst. In totaal wordt deze test 4 keer herhaald, waarvan één keer in de verkorte versie zodat testpersonen de test kunnen inoefenen alvorens over te gaan tot

de echte test. Bij de drie andere oefenblokken wordt er telkens een ander aspect van aandacht gemeten. Aangezien de reactietijden gebruikt worden voor de evaluatie, is het een reactiesnelheidstest en krijgen de mensen de instructie om zo vlug mogelijk te antwoorden (Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner, 2002).

#### Beoordeling

Wanneer testpersonen de test afgerond hebben, worden er vijf verschillende resultaten op het scherm weergegeven. Zo worden eerst en vooral de resultaten weergegeven voor de drie netwerken. Daarnaast berekent het programma ook de gemiddelde reactiesnelheid voor juiste antwoorden en geeft het ook het percentage juiste antwoorden weer. Gebaseerd op andere onderzoeken kunnen richtwaarden genomen worden voor oudere mensen. Zo blijkt uit een onderzoek van Fan et al. dat de gemiddelde scores voor alerting, oriënting en conflict netwerk respectievelijk 47, 51 en 84 milliseconden bedragen (Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner, 2002). Mullen et al. voerde daarnaast ook onderzoek uit bij oudere mensen en kwam tot andere gemiddelde scores namelijk 28,2; 25,9 en 173,9 milliseconden.

#### Betrouwbaarheid

Onderzoek van Fan et al. toont aan dat de Attention network test betrouwbare resultaten oplevert. Het meest betrouwbaar is het uitvoerende of conflict netwerk, terwijl het waakzame of alerting netwerk het minst betrouwbaar is. Echter blijken alle onderdelen van de rest significante resultaten op te leveren. Dit wil zeggen dat de resultaten van de test betrouwbaar zijn en dat ze goede voorspellers kunnen zijn voor stoornissen in de aandacht (Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner, 2002).

### **8.2.3 MINI MENTAL STATE EXAMINATION**

#### Materiaal

Stopwatch, pen en papier

#### Inhoud test

De Mini Mental State examination (MMSE) is een van de meest frequent gebruikte en meest bekende test om het algemene, cognitieve vermogen van oudere mensen te screenen (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). Zo wordt het ook vaak gebruikt in onderzoeken met oudere testpersonen om symptomen van dementie, schizofrenie en wanideeën op te sporen (Eckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003), (Woodford & George, 2007). Bij oudere mensen neemt het uitvoeren van de volledige test gemiddeld 8 minuten in beslag en kan de inhoud van de test wel eens variëren.

De test kan dus op relatief korte termijn verschillende domeinen van het cognitieve vermogen testen zoals de oriëntatie in tijd en ruimte, geheugen, aandacht, benoemen van objecten, vermogen om verbale en schriftelijke bevelen op te volgen en het vermogen om een complexe figuur over te tekenen.

Voor elk van deze domeinen worden telkens een aantal subtesten uitgevoerd (zie bijlage), die samengeteld leiden tot een algemene score op 30 (Trick, Toxopeus, & Wilson, 2010), (Freund, Colgrove, Petrakos, & McLeod, 2008), (Mathias & Lucas, 2009), (Munro, et al., 2010) (Eby D. W., Molnar, Shope, & Dellinger, 2007).

Beoordeling (Jessa, 2011), (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975)

### **1. Oriëntatie in tijd en Ruimte (10 seconden de tijd voor elk antwoord)**

- Welk jaar is het nu? (exact)
- Welk seizoen is het nu? (exact)
- Welke maand is het nu? (exact)
- Welke datum is het vandaag? (1 dag verschil)
- Welke dag van de week is het vandaag? (exact)
- In welk land zijn we? (exact)
- In welke provincie zijn we? (exact)
- In welke stad/gemeente zijn we? (exact)
- In welk hospitaal/centrum zijn we? (exact)
- Op welke verdieping zijn we nu? (exact)

### **2. Inprentingsvermogen**

Er wordt 1 punt gegeven voor elk woord dat bij de eerste poging correct wordt herhaald, zodat er maximaal 3 punten te verdienen zijn.

Indien de drie woorden niet allemaal werden herhaald, dient de reeks opnieuw gezegd te worden tot de patiënt ze allemaal kan nazeggen. Noteer dan het aantal pogingen dat nodig is om een volledige reeks te doen herhalen. (geen extra punten te verdienen of af te trekken, beoordeling gebeurt op basis van eerste poging)

Bijkomende opmerking oudere testpersonen: Indien een testpersoon gehoorproblemen heeft, dan mogen de drie woorden 1 keer extra herhaald worden vooraleer hij aan de taak begint.

### 3. Aandacht

Beoordeling van dit onderdeel gebeurt op basis van één van beide testen. De test met de hoogste score wordt mee in rekening gebracht voor de berekening van de totale score. De andere, minder goed uitgevoerde test wordt vervolgens niet meer meegenomen in de totale beoordeling (Woodford & George, 2007).

- Testpersoon krijgt 30 seconden de tijd het woord 'DORST' of 'WORST' achteruit te spellen.

Indien een testpersoon 'TSROD' of 'TSROW' juist achteruit spelt, dan scoort hij het maximaal aantal punten op dit onderdeel. (5 punten)

Bij deze test kunnen er 5 verschillende soorten fouten voorkomen:

- Omissie (een letter weglaten):
  - 1 punt van totaalscore voor elke letter.
- Additie (Een letter toevoegen):
  - 1 punt van totaalscore voor elke letter. Indien eenzelfde letter meermaals wordt toegevoegd, tel dan samen als 1 fout.
- Transpositie (aangrenzende letters omwisselen):
  - 1 punt van totaalscore
- Misplaatsing (Niet-aangrenzende letters omwisselen of een letter meer dan 1 positie verschuiven):
  - 1 punt van totaalscore
- Substitutie ( een letter vervangen door een andere letter):
  - 2 punten van totaalscore
- Wiskundige berekening:
  - Per juiste wiskundige berekening (zeven aftrekken van voorgaande uitkomst) verdient de testpersoon 1 punt. → maximaal 5 punten te verdienen.

### 4. Geheugen

De testpersoon krijgt 1 punt per woord dat correct herhaald wordt en krijgt daarvoor maximaal 10 seconden de tijd. → 3 punten te verdienen.

### 5. Taal

- Wat is dit?
  - 1 punt voor 'horloge' of 'uurwerk', aanvaard niet 'klok' of 'tijd'.
  - 1 punt voor 'potlood', aanvaard niet 'pen' of 'stylo'
- Zou u de volgende zin eens willen herhalen: (exact)
  - 'Nu eens dit en dan weer dat.'

- Vraag of de patiënt links-of rechtshandig is. De taak moet uitgevoerd worden met de niet dominante hand.  
'Neem dit papier met de (rechter/linker) hand, vouw het eenmaal in twee en leg het op uw schoot.'
- 1 punt per juiste opdracht (papier nemen, papier vouwen, op schoot leggen) en geef maximaal 30 seconden de tijd
- Lees eens wat er op dit papier staat en doe wat er gevraagd wordt.  
1 punt indien patiënt opdracht correct uitvoert en dus de ogen sluit.
- Kan u voor mij een volledige zin opschrijven?  
1 punt indien de zin een onderwerp en een lijdend voorwerp bevat en maximaal 30 seconden de tijd. Spellingsfouten zijn niet belangrijk.

## **6. Constructieve Vaardigheid**

- 1 punt indien de twee vijfhoeken elkaar snijden en de intersectie een vierzijdige figuur vormt en de testpersoon de figuur nagetekend heeft binnen 60 seconden.  
Patiënt mag verschillende pogingen ondernemen tot hij de pen teruggeeft of stopt.

In totaal kan een testpersoon maximaal 30 punten behalen bij het volledig doorlopen van deze test. Er blijkt uit de literatuur wel wat tegenstrijdigheid te bestaan in het afbakenen van een grenswaarde om uitspraken te doen of iemand al dan niet met cognitieve stoornissen kampt. Zo kunnen de scores bij mensen variëren naargelang het opleidingsniveau en culturele achtergrond. Voor testpersonen met lagere opleidingsniveaus worden meestal grenswaarden van 23 genomen, terwijl bij hogere opleidingsniveaus de grenswaarde opgetrokken wordt tot 25 (Eby, Molnar, Shope, & Dellinger, 2007). Echter uit ander wetenschappelijk onderzoek bij oudere testpersonen blijkt een voorkeur voor een nog lagere grenswaarde, meer bepaald 20, doordat MMSE scores over het algemeen ook afnemen naarmate testpersonen ouder worden. Daarnaast kunnen lagere gemiddelde scores ook wijzen op een hogere prevalentie van dementie in deze leeftijdsgroep (Woodford & George, 2007).

Algemeen wordt echter aangenomen dat hoe lager de score is op MMSE, hoe sterker de cognitieve stoornis zich gemanifesteerd heeft (Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003).

### Betrouwbaarheid

Naast de tegenstrijdigheid in de literatuur over een goede grenswaarde om uitspraken te doen over het cognitieve vermogen van een testpersoon, bestaat er ook enige onduidelijkheid over de betrouwbaarheid van de MMSE en het voorspellend vermogen in

verband met ongevallen en rijvaardigheid (Fox, Bowden, Bashford, & Smith, 1997), (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008). Ondanks de populariteit van de eenvoudige MMSE, blijken er toch een aantal nadelen mee verbonden. Zo is de test niet in staat milde, cognitieve stoornissen te identificeren en focust het zich vooral op oriëntatie en geheugen. Daarom worden verschillende cognitieve domeinen zoals perceptie, die belangrijk zijn voor het autorijden, niet beoordeeld door deze test (Withaar, 2000) ,(Woodford & George, 2007).

Uit onderzoek van Spreen & Straus(1999) blijkt de MMSE matig te correleren met andere intelligentie-, geheugen-, aandacht- en concentratietesten, hoewel individuele aspecten van MMSE slechts in geringe mate overeenkomen met andere cognitieve domeinen (Spreen & Strauss, 1998),(Freund, Colgrove, Petrakos, & McLeod, 2008). Daartegenover staat het onderzoek van Friedland, die in zijn onderzoek geen enkele correlatie vond tussen het resultaat van MMSE en het risico op een ongeval, alsook geen onderscheid in oudere bestuurders die nog met de wagen reden en die gestopt waren met rijden omwille van functionele veranderingen (Friedland, et al., 1998). Dit in tegenstelling tot het onderzoek van Fox, die wel een significant verband vond tussen MMSE en de resultaten van een rijtest op de openbare weg (Fox, Bowden, Bashford, & Smith, 1997). Ook Woodford & George kwamen tot de bevinding dat de resultaten van MMSE goed correleren met resultaten van andere cognitieve testen en relatief goed met een aantal neuropsychologische testen (Woodford & George, 2007). Tot slot werd in een onderzoek van Fitten et al. ook een positieve relatie gevonden tussen de resultaten van een beoordeling bij een rijtest op de openbare weg en de combinatie van MMSE, een visuele 'tracking' taak en een korte termijn geheugen testen (Fitten, et al., 1995).

#### **8.2.4 MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT**

##### Materiaal

Pen en papier

##### Inhoud test

De Montreal Cognitive Assessment, kortweg MoCA, is een vrij nieuwe test ontwikkeld voor het opsporen van lichte cognitieve stoornissen en neemt ongeveer tien minuten in beslag. Zo worden er in deze test verschillende cognitieve aspecten beoordeeld, waaronder aandacht, concentratie, geheugen, taal, oriëntatie, visuo-constructieve vaardigheden en het conceptueel denken. Elk van deze cognitieve domeinen worden aan de hand van een aparte test binnen de MoCA onderzocht en beoordeeld (Nasreddine Z. , 2004):

- 1. Alternierende Trail-making:** Verkorte versie van TMT-B (1-A-2-B-3-C-4-D-5-E)
- 2. Visuo-constructieve vaardigheden:**
  - Natekenen van een kubus
  - Natekenen van een klok (~clock drawing test)
- 3. Benoemen:** Herkennen van dierenfiguren: Leeuw, neushoorn, kameel, dromedaris
- 4. Geheugen:** Onthouden van 5-woorden reeks en
  - Opnoemen van zoveel mogelijk woorden onmiddellijk erna
  - Opnoemen van zoveel mogelijk woorden na een tweede herhaling
  - Vernoemen dat op het einde van de test nog eens zal gevraagd worden de 5-woordenreeks te reproduceren.
- 5. Aandacht:**
  - Cijferreeksen vooruit: Een reeks van vijf cijfers herhalen in dezelfde volgorde
  - Cijferreeksen achteruit: een reeks van drie cijfers herhalen in omgekeerde volgorde
  - Volgehouden aandacht: Hand omhoog steken wanneer onderzoeker de letter A voorleest in een reeks van letters.
  - Seriële 7's: Bij 100 beginnen, daarvan telkens zeven aftrekken en zo verder tot onderzoeker stop zegt.
- 6. Zinnen nazeggen:** herhalen van twee voorgelezen zinnen door de onderzoeker
- 7. Verbale woordvloeiendheid:** Opnoemen van zoveel mogelijk woorden met dezelfde beginletter binnen 60 seconden.
- 8. Abstractie:** Testpersonen moeten aangeven op welke manier twee woorden met elkaar verbonden zijn of wat ze gemeenschappelijk hebben. De onderzoeker leest bij dit onderdeel drie woordenparen voor (Banaan-sinaasappel; Trein-fiets; Linaal-horloge) waarvan het verband gezocht moet worden.
- 9. Uitgestelde reproductie:** Testpersonen dienen hierbij proberen de vijf woorden uit het onderdeel 'geheugen' terug te reproduceren.
- 10. Oriëntatie:** De onderzoeker vraagt in dit laatste onderdeel naar de datum (jaar, maand, dag, dag van de week) en de naam van het gebouw waar het onderzoek wordt afgenomen.

#### Beoordeling test

Het uitvoeren van de gehele Montreal Cognitive Assessment neemt ongeveer 10 minuten in beslag. Testpersonen kunnen maximaal 30 punten scoren op de gehele MOCA. Daarbij wordt een score van 26 of hoger beschouwd als zijnde normaal. Door een aparte



beoordeling van de verschillende domeinen en het eenvoudige scoringsformulier is het eenvoudig op te sporen op welke cognitieve domeinen een testpersoon minder goed scoort. De beoordeling voor de verschillende testen verloopt per onderdeel zo (Nasreddine Z. , 2004):

### **1. Alternierende Trail making**

De testpersoon krijgt 1 punt indien het patroon correct getekend wordt zonder dat de lijnen elkaar kruisen. Een fout die door de testpersoon niet zelf wordt ontdekt, leidt tot 0 punten voor deze test.

### **2. Visuoconstructieve vaardigheden**

- Kubus

Er wordt 1 punt toegekend voor een correcte tekening: driedimensionaal, alle lijnen zijn aanwezig, er is geen extra lijn toegevoegd en de lijnen lopen evenwijdig en zijn ongeveer even groot. Indien de tekening niet aan alle vier criteria voldoet, dan krijgt hij voor deze test 0 punten.

- Klok

Deze beoordeling verloopt gelijkaardig aan die van de hoger vermeldde clock drawing test en maakt een beoordeling op basis van drie categorieën: wijzers, omtrek en cijfers waardoor maar maximaal drie punten kunnen worden verdient bij deze test.

### **3. Benoemen**

De testpersoon krijgt 1 punt per correct antwoord: leeuw, neushoorn, kameel of dromedaris

### **4. Geheugen**

Zowel voor het opnoemen onmiddellijk na een eerste vermelding van de reeks, alsook na de tweede herhaling, worden geen punten toegekend. Deze punten worden pas toegekend, wanneer de testpersoon deze woorden op het einde van de test nogmaals moet herhalen.

### **5. Aandacht**

- Cijferreeksen vooruit/achteruit

De testpersoon krijgt 1 punt indien hij de reeks volledig kan nazeggen

- Volgehouden aandacht:

Indien de testpersoon zonder fouten of slechts 1 fout maakt, dan krijgt hij voor dit onderdeel 1 punt.

- Wiskundige berekening: Maximaal kunnen er voor de wiskundige berekening drie punten worden gescoord. Zo krijgt een testpersoon geen punten indien er

geen enkele berekening juist is, 1 punt bij één goed antwoord en 2 punten voor twee of drie correcte aftreksommen en 3 punten bij vier of vijf goede berekeningen.

#### **6. Zinnen nazeggen**

Voor elke zin die juist herhaald wordt, krijgen testpersonen 1 punt. Daarbij moet de onderzoeker wel heel kritisch zijn en mag er enkel een punt toegekend worden indien de zin perfect kon worden herhaald.

#### **7. Verbale woordvloeiendheid**

Er wordt 1 punt toegekend indien er binnen de minuut elf of meerdere woorden kunnen worden gereproduceerd.

#### **8. Abstractie:**

De personen krijgen enkel punten voor de laatste twee woordenparen en krijgen daarvoor 1 punt per goed paar. Zo zijn er dus maximaal 2 punten met dit onderdeel te verdienen

#### **9. Uitgestelde reproductie**

Elk woord, dat zonder hulp kon worden herinnerd, is 1 punt waard. Maximaal zijn er dus 5 punten te verdienen.

#### **10. Oriëntatie**

Er wordt 1 punt gegeven voor elk juist item, maar het gegeven antwoord moet dan ook wel volledig juist zijn.

#### Betrouwbaarheid

Eerst en vooral kan de opmerking gemaakt worden dat de MoCA nogal wat gelijkenissen vertoont met de oudere, populaire MMSE. Waarom kan het dan nuttig zijn beide testen op te nemen in deze testbatterij om uitspraken te doen over de rijvaardigheid van oudere mensen?

Uit vergelijkende studies is gebleken dat de MoCA veel gevoeliger is dan de MMSE in het waarnemen van licht cognitieve stoornissen en dementie bij mensen zonder de ziekte van Parkinson (Hoops, et al., 2009). Zo blijkt ook uit een onderzoek van de ontwikkelaar van deze test, Dokter Ziad Nasreddine, die vaststelde dat bij een grenswaarde van 26 bij de MoCa 90% van licht cognitieve stoornissen worden gedetecteerd, tegenover 18% bij de MMSE. Dezelfde trend was ook te merken bij detectie van een lichte vorm van Alzheimer, waar de MMSE slechts 78% detecteerde, de MoCA 100% (Nasreddine & Phillips, 2005).

Toch is Dr. Nasreddine ook van mening dat het gebruik van beide testen een meerwaarde kan betekenen voor de klinische beoordeling van rijvaardigheid. Indien beide

testen gebruikt worden, dan is het uitvoeren van MoCA aangewezen indien een testpersoon een resultaat behaalt groter dan 24 bij MMSE (Hoops, et al., 2009). Tot slot blijkt de MoCA ook een betere test te zijn voor het waarnemen van apraxie of problemen met de verwerkingssnelheid (Getz, 2011).

### **8.2.5 TRAIL MAKING TEST**

#### Materiaal

Stopwatch, pen en papier

#### Inhoud test

De Trail making test is een test die verschillende aspecten van het cognitieve vermogen meet zoals selectieve en verdeelde aandacht, werkgeheugen, visuele verwerkingssnelheid of algemeen gesteld de mentale flexibiliteit. Het is een eenvoudige cognitieve test die bestaat uit twee verschillende onderdelen. Het eerste deel, ook wel TMT-A genoemd, bestaat uit het verbinden van genummerde cirkels in een logische volgorde gaande van één tot 25 en meet de gerichte en selectieve aandacht van iemand. De testpersoon wordt daarbij gevraagd zijn pen niet op te heffen en alle nummers in de juiste volgorde met elkaar te verbinden. Het tweede deel, TMT-B, lijkt sterk op TMT-A, maar vormt toch een extra uitdaging voor de testpersonen. Zo worden testpersonen in het tweede deel gevraagd afwisselend cirkels te verbinden van logisch genummerde letters en cijfers ( 1-A-2-B-3-C...). De TMT-B meet in tegenstelling tot TMT-A de alternerende en verdeelde aandacht. Indien testpersonen een fout zouden maken, dan worden deze door de onderzoeker onmiddellijk aangegeven, zonder dat daarbij de tijd gestopt wordt (Stutts, Stewart, & Martell, 1998), (Munro, et al., 2010), (Freund, Colgrove, Petrakos, & McLeod, 2008), (MC Carthy, 2005), (Lutin, 2010).

#### Beoordeling

De Trail making test wordt beoordeeld op basis van de totale tijd, die een testpersoon nodig heeft om beide onderdelen van de Trail making test uit te voeren. Daarbij wordt een tijd van minder dan 180 seconden (tijd uitvoeren TMT-A en TMT-B + tijd eventuele fouten) beschouwd als een normale score (Munro, et al., 2010). Soms wordt er ook een aparte tijdslimiet ingesteld voor beide testen, waarbij die voor TMT-A op 30 seconden en voor TMT-B op 180 seconden wordt vastgelegd (Eby, Molnar, Shope, & Dellinger, 2007).

#### Betrouwbaarheid

Uit wetenschappelijke onderzoeken blijkt er vooral een duidelijk, significante relatie te zijn tussen de score op TMT-B en het cognitieve functioneren als ook de rijvaardigheid

van iemand (Munro, et al., 2010) (Stutts, Stewart, & Martell, 1998), (MC Carthy, 2005) (Mathias & Lucas, 2009), (Stav, Justiss, McCarthy, Mann, & Lanford, 2008). Echter vonden andere wetenschappelijke onderzoeken ook een verband tussen scores van de gehele TMT en rijvaardigheid en rijgeschiktheid, maar hierover blijven meningen in wetenschappelijke onderzoeken echter verdeeld (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001), (Mathias & Lucas, 2009). Toch meent het American Medical Association dat het gebruik van de gehele TMT een nuttige bijdrage levert om een onveilige bestuurder te identificeren (AMA, 2010).

### **8.2.6 CLOCK DRAWING TEST**

#### Materiaal

Pen en papier

#### Inhoud test

De Clock-Drawing-Test (CDT) is een eenvoudige, snelle test (1-2 minuten) die het lange en korte termijn geheugen, de visuele perceptie, verdeelde aandacht, het abstract denken en algemene cognitieve vaardigheden nagaat. Daarnaast wordt de test ook vaak gebruikt voor het detecteren van neurocognitieve stoornissen of symptomen van dementie (MC Carthy, 2005), (Freedman, Kaplan, & Delis, 1994). Testpersonen krijgen bij deze test eenvoudigweg de instructie om een klok te tekenen en daarbij de cijfers op de juiste plaats te zetten. Vervolgens worden ze gevraagd om tien minuten over elf aan te geven op de klok aan de hand van het toevoegen van de grote en de kleine wijzer. Dit tijdstip wordt gekozen, doordat dit uur het meest gevoelig is voor het waarnemen van neurocognitieve stoornissen en omdat testpersonen hierbij ook beide delen van het gezichtsveld nodig hebben. De instructies van de onderzoeker worden ook weergegeven op het papier, dat aan de testpersoon gegeven wordt, en mogen herhaald worden indien de testpersoon hierom vraagt. De test eindigt wanneer de testpersoon aangeeft de opdracht voltooid te hebben (Eby, Molnar, Shope, & Dellinger, 2007), (Freund, Colgrove, Petrakos, & Mc Leod, 2008).

#### Beoordeling

Op basis van de literatuur wordt duidelijk dat er nogal wat onduidelijkheid bestaat over de beoordeling van de CDT. Over het algemeen zijn er wel drie categorieën die beoordeeld worden: tijd, cijfers en ruimte (afstand tussen nummers). De specifieke beoordeling varieert van een 3-punt schaal, waarbij er gewoon 1 punt toegekend wordt voor de juiste tijd, 1 punt voor een goede cirkel en 1 punt voor de juiste afstand tussen

cijfers, tot een 30-punt schaal, waarbij alles tot in detail beoordeeld wordt. Voor dit onderzoek wordt gekozen voor een 4-punt schaal, waarbij er een beoordeling gemaakt wordt over de cirkel, wijzers, cijfers en verdeling in kwadranten (Woodford & George, 2007).

### Betrouwbaarheid

De CDT blijkt uit onderzoek wel een nuttige test te zijn om dementie of milde cognitieve stoornissen op te sporen, hoewel later onderzoek deze relatie in twijfel trekt. Zo blijkt uit onderzoek van Wood & George (2007) dat CDT slechts matig milde, cognitieve stoornissen aantoont alsook verschillende vormen van dementie. In eerder onderzoek werd er wel een relatie gevonden tussen CDT en het voorspellend vermogen van Daarnaast blijken resultaten van CDT ook overeen te stemmen met andere testen om het cognitieve functioneren te screenen. Een belangrijk voordeel van de test is dan ook dat het eenvoudige en snelle test is in vergelijking met andere cognitieve testen (MC Carthy, 2005).

## **8.2.7 AMSTERDAMSE DEMENTIE SCREENING**

### Materiaal

Pen, papier, spiraalboekje ADS, Scoreformulier & stopwatch

### Inhoud test

De Amsterdamse dementiescreening test (ADS) is een kleine neuropsychologische testbatterij, waarbij op een relatief snelle manier de kans op dementie kan worden vastgesteld. Daarnaast wordt de test ook vaak gebruikt bij het signaleren van organische functiestoornissen en het vaststellen van voor- of achteruitgang bij herhaald uitvoeren van deze test. Aangezien het gaat over het opsporen van dementie, is het logischerwijze een veel gebruikte test bij mensen tussen 65 en 92 jaar, aangezien de prevalentie bij ouderen toeneemt. Het doorlopen van de gehele test neemt ongeveer 25 tot 30 minuten in beslag. Indien de testpersonen zware cognitieve stoornissen hebben, dan kan de duur van deze test uiteraard variëren. De testbatterij bestaat uit zes verschillende kleine testen die steeds in dezelfde volgorde worden afgenomen (Heymans, 2011):

### **1. Visuele geheugen**

Bij deze eerste test moeten testpersonen vijf figuren onthouden, waarbij telkens de figuur moet worden aangewezen op een kaart met vier alternatieven (spiraalboekje). Deze test wordt drie keer uitgevoerd. Een eerste maal onmiddellijk na het vertonen van

elke stimulus, bij de tweede afname worden de vijf keuzeplaten achter elkaar getoond en moet de testpersoon ze in de juiste volgorde herhalen en tot slot wordt de test, op de zelfde wijze als bij de tweede afname, nogmaals afgenomen vlak na het zesde onderdeel van deze test, natekenen.

## **2. Oriëntatie**

Net zoals de bij de MMSE en de MOCA bevat ook de ADS-6 een oriëntatietest. Daarbij dient de testpersoon aan te geven: welke maand het is, in welk jaar men leeft op tijdstip van de afname, de naam van de instelling en eventueel de aard van de instelling

## **3. Meander**

De derde subtest bestaat uit het natekenen van een bepaalde lijnfiguur, bestaande uit vierkante en driehoekige componenten. De testpersoon wordt daarbij ook aangemoedigd de figuur tot op het einde van het blad te tekenen.

## **4. Woordvloeiendheid**

Dit onderdeel bestaat uit twee delen. In het eerste deel krijgen de testpersonen één minuut de tijd om zoveel mogelijk dieren op te noemen. Vervolgens wordt deze oefening herhaald, maar dan voor de verschillende beroepen. Indien een testpersoon een lange tijd zwijgt, dan kan de onderzoeker hem aanmoedigen om er nog meer op te noemen.

## **5. Natekenen**

De testpersoon krijgt een blad papier en wordt gevraagd om verschillende figuren na te tekenen tot op het moment dat de persoon drie figuren na elkaar goed getekend heeft.

## **6. Acht-woordentest**

Net zoals bij andere testbatterijen, worden testpersonen bij deze test ook geconfronteerd met een acht-woordentest. Testpersonen moeten dan proberen deze woorden te onthouden en ze op verschillende tijdstippen terug herhalen, gaande van vlak na het voorlezen tot bijvoorbeeld 5 minuten later. Indien minder dan 6 woorden worden gereproduceerd dan kan eventueel nog een herkenningsconditie worden uitgevoerd, die onmiddellijk na de 5<sup>e</sup> poging moet worden uitgevoerd.

Het doel van deze testbatterij is dus voornamelijk het opsporen van een cognitieve

stoornissen, maar ook van visuo-constructieve stoornissen (natekenen) en frontale stoornissen.

### Beoordeling

Het aantal goede en foute antwoorden bij de verschillende onderdelen levert per onderdeel een ruwe score op alvorens over te gaan tot een algemene score (Heymans, 2011):

#### **1. Visuele geheugen**

Conditie	Item Positie	Eend (3)	Appel (1)	Kwast (2)	Schoen (1)	Auto (4)	Aantal fout
1	Eerste afname						
2	Tweede afname						
3	Derde afname						

In de bovenstaande tabel kan worden aangegeven of iemand zich de figuren op de keuzeplaten kon herinneren. De getallen tussen haakjes staan voor de positie op de keuzeplaten waar de figuur zich bevond gaande van (1) rechtsonder tot (4) linksboven. De ruwe score voor dit onderdeel wordt dan vervolgens bepaald op basis van het aantal fouten, die in conditie 2 en 3 gemaakt werden. Conditie 1 wordt niet bij de beoordeling betrokken, tenzij er bij deze eerste maal 4 of meer fouten gemaakt werden. Indien een testpersoon geen fouten maakt, dan is de ruwe score gelijk aan 0.

#### **2. Oriëntatie**

De testpersoon verdient 1 punt per juist antwoord (indien de aard van de instelling niet gewenst is, dan levert de naam van de instelling 2 punten op). De maximale ruwe score is daarbij dan ook 4 punten.

#### **3. Meander**

Bij dit onderdeel zijn maximaal 4 punten te verdienen:

Een testpersoon krijgt 4 punten indien de figuur bijna perfect nagetekend wordt en er dus een goede afwisseling is van vierkante en driehoekige componenten.

Drie punten worden toegekend indien er een correcte afwisseling is, maar er een gebrekkig aansluiting is van bepaalde elementen.

Twee punten worden gegeven indien er ook nog irrelevante details worden toegevoegd

en de testpersoon één of twee fouten maakt in de volgorde.

De testpersoon krijgt 1 punt indien er meer dan twee fouten worden gemaakt in de volgorde, er irrelevante details worden toegevoegd en het patroon niet volledig is afgewerkt.

Tot slot krijgt een testpersoon 0 punten indien beide componenten niet herkenbaar zijn. Dit kan dan bijvoorbeeld een tekening zijn waarbij de testpersoon ofwel continu vierkante ofwel continu driehoekige figuren nagetekend heeft.

#### **4. Woordvloeiendheid**

Voor de oefeningen in verband met de dieren krijgt de testpersoon 1 punt voor elk afzonderlijk opgenoemde diersoort.

Wat betreft de beroepen wordt ook 1 punt toegekend voor elke afzonderlijk opgenoemd beroep, maar worden ook aanduidingen van bedrijven in plaats van beroepen goedgekeurd.

Afhankelijk van het aantal woorden die binnen 1 minuut kunnen worden opgenoemd, wordt er een score uitgedrukt in percentages toegekend.

De ruwe score voor dit onderdeel is het aantal punten voor de dieren en de beroepen samengeteld.

#### **5. Natekenen**

De testpersoon krijgt voor elke goede tekening 1 punt toegekend. Meestal wordt er ook gestart met het tekenen van de figuren van 10 tot en met 13.

#### **6. 8-woordentest**

	1	2	3	4	5
Gordijn					
Vogel					
Potlood					
Bril					
Winkel					
Spons					



Rivier					
Kleur					
<b>Totaal</b>					
Foute woorden					

Testpersonen krijgen een reeks van 8 woorden te horen en moeten deze reeks een vijftal keer herhalen. In de bovenstaande scoretabel kan dan worden aangegeven welk woord herinnerd werd en in welke volgorde de woorden werden opgenoemd. Zo schrijft de onderzoeker 1 bij het woord dat het eerst wordt opgenoemd. Vervolgens wordt dan per afname het totaal aantal woorden opgeteld. De som van deze vijf resulteert in een ruwe score die maximaal 40 kan bedragen.

Aan de hand van een tabel worden deze ruwe subtestscores dan omgezet in gewogen scores gaande van +2 tot -2. De som hiervan is een totaalscore gaande van +10 tot -12, genormeerd op basis van de resultaten van 131 patiënten met dementie en 107 patiënten zonder enige cognitieve stoornis. Vervolgens wordt dan aan de hand van normtabellen de waarschijnlijkheid dat een testpersoon tekenen van de dementie vertoont weergegeven afhankelijk van de totaalscore en de geschatte waarde van de apriori kans.

### Betrouwbaarheid

Uit een onderzoek van Wilterdink wordt duidelijk dat de ADS in 88% van de gevallen testpersonen of patiënten op een goede manier classificeert en dus de juiste cognitieve stoornis waarneemt (De Jonghe, Krijgsveld, Staverman, Lindeboom, & Kat, 1994).

## **8.2.8 CONSTRUCTIE TEKENEN – COMPLEXE FIGUUR VAN REY**

### Materiaal

Stopwatch, voorbeeld complexe figuur van Rey, pen & papier

### Inhoud test

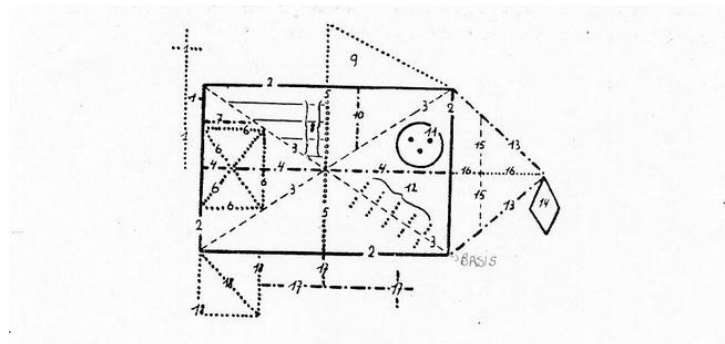
De complexe figuur van Rey tekenen (CFT) is een cognitieve test waarbij testpersonen gevraagd worden driemaal de figuur van Rey-Osterrieth na te tekenen. De test werd ontwikkeld met als doel de visueel-ruimtelijke vaardigheden en het visueel-ruimtelijk geheugen te screenen om zo cognitieve stoornissen te kunnen detecteren.

Testpersonen krijgen eerst en vooral de instructie om op het lege papier de figuur van Rey na te tekenen. Ze krijgen daarvoor alle tijd die ze daar zelf voor nodig hebben.

Wanneer de testpersoon daarmee klaar is, krijgt hij nogmaals de opdracht de figuur te tekenen, ditmaal zonder het voorbeeld. De bedoeling is dus dat persoon de figuur opnieuw tekent op basis van zijn direct geheugen (Meyers & Meyers, 2011).

### Beoordeling

Doordat testpersonen driemaal de complexe figuur moeten natekenen, worden verschillende aspecten van het geheugen gemeten. Zo wordt het direct geheugen, het uitgestelde geheugen en herkenning beoordeeld aan de hand van deze test. Echter blijkt uit de literatuur ook wat onduidelijkheid te bestaan omtrent de concrete scoring van deze test.



**Figuur 8: Scoreformulier complexe figuur van Rey**

De onderzoeker beschikt over een scoreformulier, waarbij de figuur van Rey wordt afgebeeld en elke lijn daarbij een bepaald nummer toegewezen krijgt. De nummers staan voor de meest logische en efficiëntste volgorde waarin de figuur kan worden gereproduceerd. Bij de beoordeling wordt er eerst en vooral rekening gehouden in welke mate de testpersoon deze volgorde heeft gehanteerd bij de reproductie van de figuur. Vervolgens wordt het resultaat ook beïnvloed door het aantal weggelaten of vergeten lijnen en onderbrekingen in de lijnen. Zo worden er twee punten toegekend indien een element correct werd getekend en ook op de juiste plaats werd gezet. Vervolgens wordt er één punt gegeven indien het element goed getekend werd, maar op een verkeerde plaats of indien het element misvormd getekend werd, maar op de goede plaats. Daarnaast wordt er ook nog een half punt toegekend indien een element misvormd getekend werd en daarbij ook slecht geplaatst werd. Tot slot worden logischerwijze nul punten toegekend indien het element niet meer herkenbaar is of volledig weggelaten werd uit de figuur.

## Betrouwbaarheid

Uit verschillende onderzoeken, waarbij een cognitief sterke groep vergeleken wordt met een cognitief zwakkere groep, komt naar voren dat de resultaten of de scores voor de complexe figuur van Rey een bruikbare en betrouwbare maat zijn voor rijvaardigheid of rijgeschiktheid van oudere mensen (Grace, Amick, D'Abreu, Festa, Heindel, & Ott, 2005), (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001) , (Mathias & Lucas, 2009).

## **8.3 FYSIEK**

### **8.3.1 GET-UP-AND-GO-TEST**

#### Materiaal

Stopwatch, één harde stoel, een meetlint en tape.

#### Inhoud test

De get-up-and-go test is een test waarbij het fysieke vermogen en de flexibiliteit van oudere mensen wordt getest. De naam zelf verradt al enige inhoud van de test en doet vermoeden dat testpersonen zittend vertrekken om daarna een bepaalde afstand af te leggen. Testpersonen vertrekken bij de get-up-and-go inderdaad zittend vanuit een harde stoel om dan een bepaalde afstand af te leggen (meestal 3 meter), daarna een bocht van 180° te maken en weer terug te wandelen naar de stoel.

Om aan de testpersonen duidelijk te maken wanneer ze de afstand van drie meter bereikt hebben, wordt door de onderzoeker op voorhand vanaf de voorpoten van de stoel een afstand van 3 meter afgemeten. Deze afstand wordt dan aangegeven door middel van tape.

#### Beoordeling

De onderzoeker, die de test afneemt, registreert de tijd hoe lang de testpersoon erover doet om de volledige test af te leggen (vanaf het opstaan uit de stoel en het afleggen van het wandeltraject tot het terug neerzitten in de stoel). Algemeen wordt aangenomen dat de test goed is afgelegd wanneer een testpersoon deze test uitvoert in minder dan 10 seconden. Wanneer iemand er langer over doet, dan betekent dit dat een persoon (Milisen, Geeraerts, Delbaere, & Dejaeger, 2011).

### Betrouwbaarheid en relevantie rijvaardigheid

Studies hebben aangetoond dat er een duidelijk verband is tussen rijvaardigheid en het risico op een ongeval en de tijd die iemand nodig heeft de Get-up-and-go test uit te voeren (MC Carthy, 2005), (Ball K. , 2003).

### **8.3.2 FOUR TEST BALANCE SCALE**

#### Materiaal

Stopwatch en één stoel

#### Inhoud test

De 'four test balance scale' is opnieuw een test om het evenwicht van een oudere testpersoon te evalueren in relatie tot een verhoogd val risico. De test kan uitgevoerd worden door een gespecialiseerde onderzoeker in het bijzonder door een kinesitherapeut, ergotherapeut, verpleegkundige of huisarts. De test bestaat uit het aannemen van vier verschillende balansposities: Parallele stand, Semi-tandem stand, Tandem stand en de Unipodale stand. De testpersonen dienen elk van deze vier posities aan te nemen zonder schoenen of zonder enig hulpmiddel, krijgen geen oefentijd en moeten zelf aangeven wanneer ze klaar zijn de test te starten. Wel is het toegelaten dat de onderzoeker aan het begin van elke positie de testpersoon helpt de juiste positie aan te nemen en dat hij een stoel achter de testpersoon plaatst voor het geval hij zijn evenwicht zou verliezen.

#### Beoordeling

De four-test-balance-scale wordt goed afgelegd indien de testpersoon de vier verschillende posities gedurende 10 seconden kan aannemen. Het bewegen van de voeten, assistentie van een onderzoeker tijdens de test of het verliezen van het evenwicht betekent voor alle vier posities dat de testpersoon de test foutief heeft afgelegd. (Rossiter-Fornoff, Wolf, Wolfson, & Buchner, 1995)

#### Betrouwbaarheid

In de literatuur kon geen informatie worden gevonden over de betrouwbaarheid of de relatie van de four-test balance scale en de rijvaardigheid of de kans op een ongeval.

### **8.3.3 FUNCTIONAL REACH TEST**

#### Materiaal

Tape, meetlint van minstens 1 meter en een vrije muur

#### Inhoud test

De functional reach test, ook wel reiktest genoemd, is ook een balanstest die vaak

gebruikt wordt om in te schatten in hoeverre mensen het risico lopen te vallen, wat een hoger ongevalsrisico met zich mee brengt. Het is een eenvoudige test die ongeveer 1 a 2 minuten in beslag neemt. Bij de functional reach test wordt een meetlint op schouderhoogte tegen de muur bevestigd (ongeveer 1,5 meter van de grond). Op de grond zelf worden vloermarkeringen aangegeven om de positie van de voeten aan te geven zodat het beginpunt van het meetlint ter hoogte komt van de schouder. Vervolgens wordt aan de testpersonen gevraagd de armen recht voor zich uit te steken en zich voorover te buigen tot wanneer ze niet meer verder kunnen of tot wanneer ze zich onstabiel voelen. Belangrijk daarbij is dat de voeten niet verplaatst mogen worden, de hielen voortdurend de grond blijven raken en de romp niet gedraaid mag worden (Milisen, Geeraerts, Delbaere, & Dejaeger, 2011).

#### Beoordeling test

Bij het begin van de test noteert de onderzoeker de startpositie van de testpersoon. De startpositie is de afstand op het meetlint die overeenkomt met de reikpositie van de pink wanneer de armen recht vooruit gestoken zijn. Vervolgens voert de testpersoon de test uit en noteert de onderzoeker de reikpositie van de pink overeenstemmend met de eindpositie. Het verschil tussen de afstand van het topje van de pink op het einde van de test en het begin van de test levert een indicatie van de reikwijdte van een testpersoon. Indien deze reikwijdte minder dan 25 centimeter bedraagt, dan is er een hoger risico op evenwichtsverlies en kan dit ook problemen leveren met het uitvoeren van bepaalde handelingen in de wagen (Milisen, Geeraerts, Delbaere, & Dejaeger, 2011).

#### Betrouwbaarheid

Weiner et al. (1992) voerde onderzoek uit naar de validiteit en de betrouwbaarheid van de functional reach test. Daaruit kwam naar voren dat de resultaten van de test allereerst betrouwbaar zijn wat betreft stabiliteit. Daarnaast blijkt de test ook goed te correleren met andere maten voor stabiliteit. Echter is in de literatuur geen indicatie over de validiteit of de betrouwbaarheid te vinden in relatie tot het rijgedrag (Health sciences, n.d.).

## 8.4 KENNIS

### 8.4.1 STROKE DRIVER SCREENING ASSESSMENT- TRAFFIC SIGN RECOGNITION TEST

#### Materiaal

Stopwatch, kaarten met verkeerssituaties, kaarten met verkeersborden

#### Inhoud Test

De 'Stroke Driver Screening Assessment' (SDS) is een gevalideerde tool om een beoordeling te maken van de rijvaardigheid van een persoon na het ervaren van een CVA of om een onveilige bestuurder te kunnen identificeren. De beoordeling bestaat uit een combinatie van drie verschillende testen: Dot cancellation test (concentratie), square matrices (redeneren) en een kennis van de verkeersborden test.

Deze verkeersborden test gaat na in welke mate mensen nog verkeersborden kunnen herkennen. Origineel werd deze test ontwikkeld voor het testen van de kennis, maar doordat testpersonen op basis van tekeningen een link moeten leggen met een echte verkeerssituatie en van daaruit een beslissing moeten nemen welk verkeersbord er in die specifieke situatie past, meet deze test eigenlijk ook plannings- en organisatievaardigheden als ook het vermogen om snel te redeneren. (Radford, 2009) Aan het begin van de test worden aan de testpersonen een reeks kaarten met daarop verkeersborden gegeven. Vervolgens toont de onderzoeker dertien verschillende verkeerssituaties, waarbij de testpersoon het bijbehorende verkeersbord moet zoeken. In totaal zitten er in deze test twaalf verschillende verkeerssituaties die testpersonen moeten zien te observeren en te interpreteren om dan het juiste verkeersbord bij de juiste situatie te leggen. Om het testpersonen moeilijker te maken, worden er meer dan twaalf kaarten met verkeersborden aan de testpersonen gegeven.

#### Beoordeling

De testpersonen dienen normaal de verkeersborden te koppelen aan de twaalf verschillende verkeerssituaties binnen de drie minuten. De beoordeling van de test gebeurt op basis van het aantal fouten die de testpersonen maken. In de literatuur wordt aangenomen dat meer dan drie fouten automatisch leidt tot een slechte beoordeling van deze test. (Stutts, Stewart, & Martell, 1998)

#### Betrouwbaarheid

Op basis van verschillende wetenschappelijke onderzoeken is gebleken dat er een duidelijk verband is tussen het herkennen van verkeersborden en de rijvaardigheid. Daardoor is er bewijs dat een test over kennis van verkeersborden voorspellend kan zijn

voor de rijgeschiktheid of rijvaardigheid van mensen (Korner-Bitensky, Gélinas, Man-Son-Hing, & Marshall, 2005). Vervolgens bleek nog uit een studie van Mathias & Lucas (2009) dat een test, die de kennis van de verkeersborden nagaat, even effectief blijkt te zijn als de vaak gebruikte Mini Mental State Examination om uit te maken of iemand nog op een veilige manier met de wagen kan rijden (Mathias & Lucas, 2009).

Een belangrijke conclusie in verband met de klinische testen is dat er vaak heel wat tegenstrijdigheden en onduidelijkheden bestaan over het voorspellend vermogen van de klinische testen. Het gaat hier echter om testen die frequent gebruikt worden bij onderzoeken bij oudere bestuurders. Toch spreken verschillende wetenschappelijke onderzoeken het voorspellend vermogen vaak tegen en is er geen eenduidigheid in de betrouwbaarheid van de klinische test in relatie tot rijvaardigheid, rijgeschiktheid en de kans op een ongeval. Een voordeel van de hierboven vermelde klinische testen is echter wel dat veel van deze testen op een relatief eenvoudige en snelle wijze kunnen worden afgenomen en daardoor vaak ook kosten-efficiënt zijn en goed gecombineerd kunnen worden met tal van andere klinische testen om een zorgvuldige beoordeling op papier te maken. Concreet betekent de klinische beoordeling voor dit onderzoek dat testpersonen een zestal verschillende categorieën moeten doorlopen, die op het einde zullen worden vergeleken met de resultaten in de rij simulator:

- Gesprek in verband met medicatie en ziektegeschiedenis (PPIF)
- Testen begeleid door neurologie (vb, Moca, MME, CDT)
- Testen begeleid door ergo (vb. functional reach, Timed up & go)
- Computertesten (ANT & UFOV)
- Zelfevaluatie (Driver Decisions workbook)

## 9 SIMULATORSTUDIE

### 9.1.1 SIMULATOR SET-UP

Zoals vermeld in het hoofdstuk meten van rijvaardigheid werden er rijsimulatoren voor verschillende doeleinden ontwikkeld. Zo bestaan er eenvoudige simulatoren met als doel bestuurders een aanvullende training aan te bieden, maar zijn er ook meer complexe simulatoren die voor allerlei wetenschappelijke onderzoeken gebruikt kunnen worden. Concreet betekent dit dat een rijsimulator kan bestaan uit een eenvoudige computer waarbij de beelden op één computerscherm worden geprojecteerd, tot geavanceerde hardware en software, waarbij de bestuurder ook effectief beweegt en de aangeboden verkeerssituaties de realiteit bijna perfect benaderen (Noël, 2009). Over het algemeen bevatten alle rijsimulatoren vijf onderdelen ongeacht het doel waar ze voor gebruikt worden of de financiële kostprijs (Swov, 2009).

Allereerst is een rijsimulator uitgerust met een Mock-up. Een Mock-up is de nagebootste bestuurderspositie en kan gaan van een eenvoudige bureaustoel en stuur tot een volledig nagemaakte auto waarin de bestuurder kan plaatsnemen. Onder mock-up vallen ook alle essentiële elementen die een bestuurder nodig heeft om met de auto te kunnen rijden, zoals het gaspedaal & rempedaal, de koppeling, de versnellingspook, pinkers, toeter, enz...

Vervolgens bevatten simulatoren ook een voertuigmodel. Dit is het softwareprogramma dat de manoeuvres van de bestuurder in de rijsimulator simuleert. Zo moet aan de bestuurder duidelijk gemaakt worden dat wanneer hij een stuurbeweging maakt of het gaspedaal induwt, hij ook verandering opmerkt in de beelden, de positie van de wagen, de snelheidsmeter,.... Geavanceerde rijsimulatoren, waarbij de bestuurder zich bevindt op een bewegend platform, kunnen zelfs duidelijk, voelbare feedback geven wanneer de bestuurder de rem induwt doordat het platform kan bewegen en de bestuurder zo het gevoel krijgt dat hij effectief hard of zacht remt.

Een derde onderdeel is het verkeersmodel. Dit is opnieuw een softwareprogramma dat het gedrag van het andere verkeer gaat simuleren, net zoals het voertuigmodel dat voor de bestuurder zelf doet. Om de realiteit zo goed mogelijk te benaderen, is het daarom ook van belang dat de andere verkeersdeelnemers zich ook gedragen zoals ze in het echte leven zouden doen en daarom ook zich in interactie met andere weggebruikers en de omgeving gaan gedragen. Zo kan bijvoorbeeld de snelheid van andere voertuigen worden gemanipuleerd in overeenstemming met de rijnsnelheid van de bestuurder om een inhaalmanoeuvre uit te lokken, indien dit gewenst is voor het onderzoek. Uiteraard



kunnen de mogelijkheden variëren naargelang het type simulator en zijn er meer beperkingen om het gedrag van andere weggebruikers te manipuleren bij eenvoudige simulatoren dan bij complexere en duurdere simulatoren.

Daarnaast bevat ook elke simulator een beeldscherm. Net zoals bij andere onderdelen van de simulator, kan ook dit onderdeel variëren in grootte en resolutie. Zo kan het gaan van een eenvoudig negentien inch computerscherm dat zich op enkele, tientallen centimeters van de bestuurder bevindt tot een scherm dat volledig rondom de bestuurder loopt en waarop de beelden via meerdere projectoren worden weergegeven.

Tot slot bevat elke rijnsimulator ook nog een scenario. In het scenario worden de omgeving, de infrastructuur en de verkeerssituaties aangeboden die interessant zijn om te onderzoeken of te trainen in overeenstemming met het doel van de simulator. Zoals reeds vermeld zijn de mogelijkheden oneindig en kan de onderzoeker verschillende variabelen manipuleren, afhankelijk van situaties en manoeuvres die van belang zijn voor het onderzoek (Swov, 2009).



**Figuur 9: STISIM Drive Driving © Simulator – Model 400 (Ariën, 2010)**

Voor dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van een STISIM Drive Driving© Simulator - Model 400, aangekocht door het IMOB. Deze simulator werd ontwikkeld door het bedrijf Systems Technology Incorporated en kan voor diverse doeleinden gebruikt worden, zoals uit toepassingen blijkt op de site van het bedrijf, waaronder ook voor onderzoek bij oudere bestuurders. Het is een computer-gebaseerde simulator die gebruik maakt van STISIM DRIVE™ software, waarbij alle prestaties nauwkeurig door het systeem worden bijgehouden en waarbij de onderzoeker zelf de gewenste parameters kan selecteren, die tijdens de rit nauwkeurig moeten worden bijgehouden. Daarnaast is het een out-of-car

simulator, wat betekent dat de bestuurder plaatsneemt in een autostoel met een dashboard voor zich, maar dat er geen overkoepelend raamwerk is van een auto. Daarom worden de middenspiegel en achteruitkijkspiegels ook geprojecteerd op het beeld voor de bestuurder. Daarnaast kan de bestuurder ook gebruik maken van een manuele versnellingsbak, die kan worden omgezet tot een automaat.

Voor de projectie van de simulatoromgeving maakt deze simulator gebruik van drie afzonderlijke negentien inch computers, maar kan het beeld ook geprojecteerd worden aan de hand van drie projectoren op één gebogen, naadloos scherm (5 m x 2,55m), die samen zorgen voor een 180 graden gezichtsveld rondom de bestuurder.

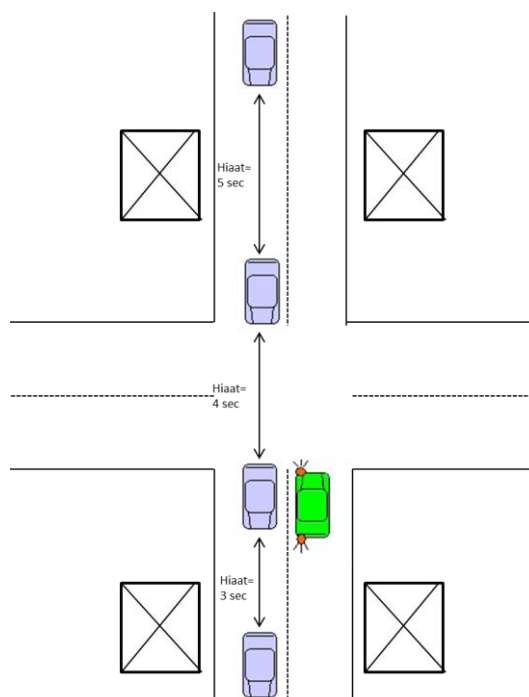
Ook beschikt deze simulator over een fixed-base voertuigmodel met een stuur, wat wil zeggen dat de bestuurder zelf niet beweegt. Vervolgens wordt er aan de bestuurder ook visuele en auditieve feedback gegeven doordat geluiden van de auto zelf en van het omringende verkeer ook aangeboden worden.

Aan de hand van STISIM DRIVE™ kunnen dan tot slot op een eenvoudige manier verschillende scenario's worden opgemaakt en ingeladen om de simulatorproef te starten. Het is na afloop ook mogelijk playbackfiles af te spelen om op een later tijdstip de simulatorproef van een bepaalde testpersoon terug te bekijken.

## **9.2 SCENARIO**

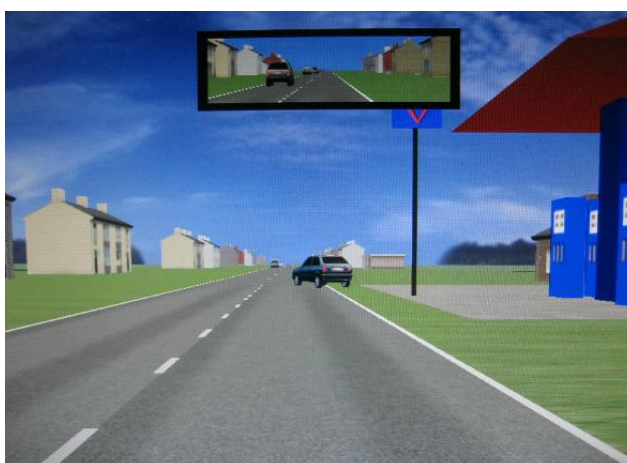
Op basis van de literatuurstudie worden een aantal mogelijke verkeerssituaties en manoeuvres geselecteerd die voor oudere bestuurders problematisch blijken te zijn en interessant zijn om in dit onderzoek op te nemen. Het scenario wordt zo ontwikkeld dat alle ritten plaatsvinden bij goed weer en bij daglicht, omdat dit ook de omstandigheden zijn waarbij de ouderen zich voornamelijk verplaatsen. Vervolgens zal de drukte ook beperkt blijven aangezien oudere bestuurders ook spitsuren vermijden en zich op allerlei tijdstippen kunnen verplaatsen. Daarnaast wordt er ook gekozen slechts twee verschillende snelheden te implementeren die het meest voorkomen in België/Vlaanderen: 50 km/u en 70 km/u. Deze zones worden ook gekozen om een hoge en een lage snelheidszone te analyseren zoals in het onderzoek van Trick et al. (2010). Het verschil tussen beide zones wordt natuurlijk aangegeven door de snelheidsborden, maar wordt langs de andere kant ook benadrukt door een verschil in de hoeveelheid huizen en de afstand tot de weg. Tot slot zullen er in de omgeving van de bestuurder ook andere verkeerseenheden bewegen om de werkelijkheid te benaderen. In het scenario is het de bedoeling dat de testpersonen rijden zoals ze normaal zouden rijden en daarbij wordt hun rijvaardigheid beoordeeld op basis van de volgende zes verkeerssituaties:

- Linksaf slaan: Allereerst wordt duidelijk dat voornamelijk het linksaf slaan op een kruispunt problematisch is voor oudere bestuurders en dat een verkeerde keuze van hiaten vaak de oorzaak is voor het ontstaan van zijdelingse ongevallen. In het scenario worden daarom eerst en vooral voor de twee snelheidszones telkens vier kruispunten aangeboden waar testpersonen de instructie krijgen links af te slaan. Dit betekent dat elke bestuurder acht keer per rit wordt aangemaand tot linksaf slaan. Om na te gaan hoe groot een hiaat zou moeten zijn vooraleer een bestuurder linksaf slaat, wordt analoog aan het onderzoek van Romoser (2008) een stroom tegemoetkomend verkeer aangeboden waarbij de hiaten tussen de auto's telkens met een seconde worden vergroot. (Romoser, 2008) De bedoeling is na afloop ook na te gaan of er een verschil kan worden vastgesteld in de gekozen hiaten of het linksaf slaan in beide snelheidszones. Het analyseren van die hiaten gebeurt achteraf aan de hand van een referentieauto. Deze referentieauto is een gele auto en de hiaten tussen opeenvolgende auto's zijn vóór het passeren van deze gele auto kleiner of gelijk aan drie seconden. Na de passage van de gele auto zullen de hiaten telkens toenemen met één seconde. Op de onderstaande figuur wordt geïllustreerd hoe het linksaf slaan in het scenario wordt geprogrammeerd, waarbij de groene auto de wagen van de oudere bestuurder voorstelt en de gele auto de referentieauto voorstelt.



**Figuur 10: Voorbeeld scenario linksaf slaan**

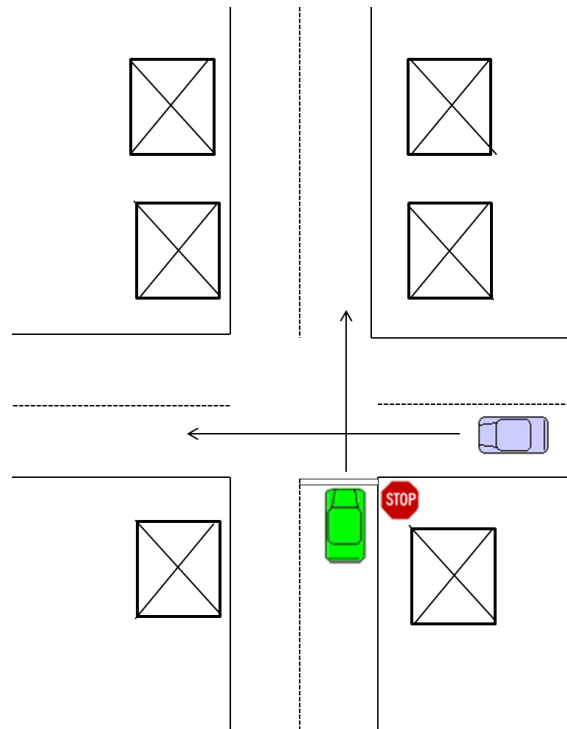
- Critical events: Vervolgens worden er in het scenario ook een aantal critical events aangeboden om na te gaan hoe oudere bestuurders reageren op onverwachte gebeurtenissen in het verkeer. Uit de literatuurstudie bleek al dat verschillende soorten aandoeningen en een tragere verwerkingsnelheid een invloed kunnen hebben op de rijvaardigheid en dus ook op de reactiesnelheid. In het scenario komen er drie verschillende soorten critical events aan bod, die ook gebaseerd zijn op eerder onderzoek van Trick et al. (2010), Lee et al. (2003) en Horberry et al.. Deze gebeurtenissen gaan van twee voetgangers die plots de weg oversteken (één in 50 km/u zone en één in 70 km/u zone), een auto die vanuit het tankstation plots voor de bestuurder invoegt en daardoor een tragere snelheid heeft dan de maximaal toegelaten snelheid van 70 km/u tot een bestelwagen in de 50 km/u zone die plots van zijn oprit op de weg rijdt. Dit betekent dat er per rit vier onverwachte gebeurtenissen plaatsvinden, waarvan twee in een 50 km/u zone en twee in een 70 km/u zone. Het is dan vervolgens de bedoeling om de reactiesnelheid na te gaan alsook op te merken hoe vlug of hoe laat de bestuurders de plotse gebeurtenissen waarnemen.



**Figuur 11: voorbeeld Scenario critical event: auto vanuit tankstation voegt plots in voor bestuurder (70 km/u)**

- Vorrang verlenen/stopborden: Daarnaast blijkt uit studies dat het voorrang verlenen vaak ook een moeilijk of vergeten manoeuvre is bij oudere bestuurders. De zichtbaarheid van het kruispunt speelt volgens Davidse een belangrijke rol in de mate waarin de oudere bestuurders het manoeuvre uitvoeren (Davidse, 2007). Gebaseerd op het design van een ander onderzoek, namelijk dat van Romoser, krijgen de testpersonen daarom tijdens elke rit ook viermaal een dergelijke

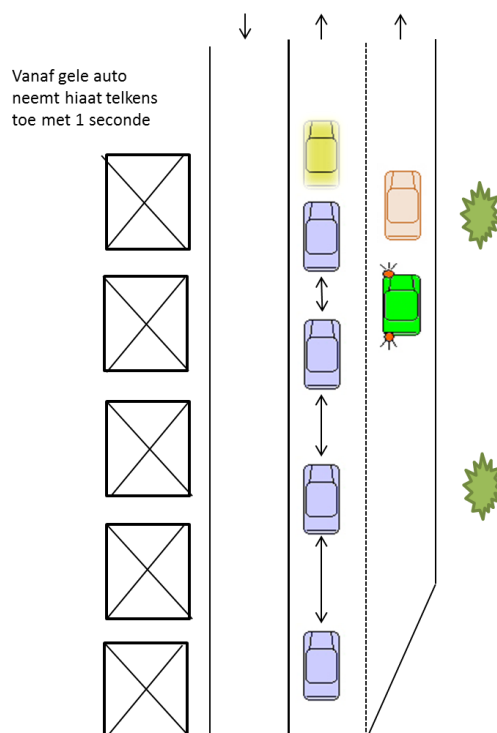
verkeerssituatie voor zich waar ze geacht worden te stoppen aan de stopstreep, te kijken of er geen verkeer van links en rechts komt om dan vervolgens rechtdoor te rijden (Romoser, 2008). Al deze kruispunten bevinden zich in de 50 km/u zone. Bij twee van deze kruispunten komt er ook effectief een auto aangereden van links of rechts en wordt de snelheid waarmee hij komt aangereden bepaald door de snelheid van de oudere bestuurder zelf.



**Figuur 12 Voorbeeld Scenario Stoppen/voorrang verlenen**

- Inhalen: Vervolgens krijgen de oudere bestuurders ook te maken met een inhaalsituatie om te analyseren of oudere bestuurders effectief inhalen en welke hiaat ze daarvoor kiezen. Zo wordt tweemaal de weg langs rechts 'verbreedt' van twee rijstroken naar drie rijstroken, zodat de oudere bestuurders worden aangespoord op de meest rechtse rijstrook te gaan rijden. Opnieuw zijn de inhaalsituaties doorheen de rit gelijk verdeeld: in de 50 km/u zone rijden er twee fietsers en in de 70 km/u zone rijdt er een traag voertuig op de meest rechtse rijstrook. Het trage voertuig (rode auto) en de fietsers rijden telkens 20 km/u trager dan de maximaal toegelaten snelheidslimiet om een inhaalmanoeuvre uit te lokken. Op de middenrijstrook wordt er een verkeersstroom geplaatst, die in dezelfde richting rijdt als de testpersoon. Het startmoment van deze stroom en de

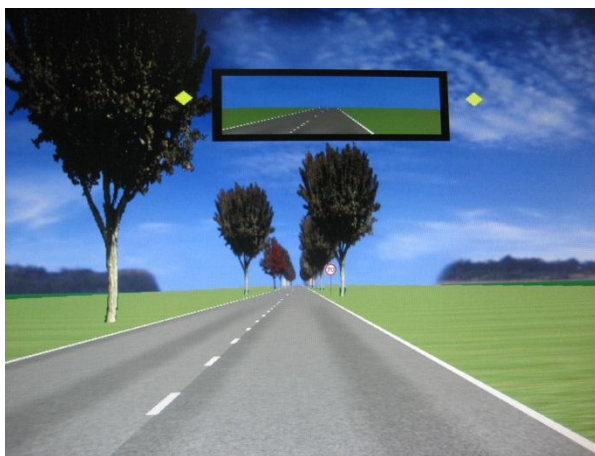
snelheid van de eerste auto is ook afhankelijk van de snelheid van de oudere bestuurder zelf. In die verkeersstroom bevindt zich vervolgens opnieuw een gele auto. Vanaf het moment dat de gele auto gepasseerd is, neemt opnieuw de hiaat tussen opeenvolgende auto's met 1 seconde toe. Deze gele auto dient dan later als referentiepunt om te berekenen welke hiaat de bestuurder nu acceptabel vindt. Op de onderstaande figuur wordt deze situatie nog eens visueel voorgesteld.



**Figuur 13: Voorbeeld scenario inhalen 70 km/u met het trage voertuig (rood), de referentieauto (geel) en de verkeersstroom**

- Snelheidsmanagement: Op basis van bevindingen in het onderzoek van Trick et al. (2010) wordt er in dit scenario ook tijdens acht wegsegmenten de snelheid van de bestuurders gecontroleerd. Bij deze segmenten wordt er niets extra van de bestuurder verwacht, doordat dit allemaal rechte segmenten zijn waar de bestuurder gewoon moet rijden zoals hij in het normale leven zou rijden. Deze segmenten zijn telkens 400 meter lang en zijn ook weer gelijk verdeeld over beide snelheidszones. Het is immers de bedoeling na te gaan of bestuurders goed hun snelheid kunnen houden.

- Secundaire taak: Tot slot krijgen de testpersonen ook een vorm van afleiding tijdens één van de ritten, namelijk het combineren van het rijden met het uitvoeren van een secundaire taak. Ook dit design is gebaseerd op eerder onderzoek van Lee et al. (2003), die ook een visuele extra taak had geïmplementeerd in zijn simulatoronderzoek bij oudere mensen. De secundaire taak in dit onderzoek bestaat uit het aanbieden van twee gele ruitjes naast de middenspiegel. Tijdens het rijden doorheen het scenario veranderen deze gele ruiten continu in rode ruiten. De testpersonen worden daarbij gevraagd zo snel mogelijk op de toeter te duwen indien ze deze verandering zouden opmerken. Indien correct op de toeter geduwd wordt, dan worden de ruitjes weer geel (Lee, Cameron, & Lee, 2003). Uit onderzoek blijkt ook dat ouderen meer tijd nodig hebben om te wennen aan de secundaire taak en de manier waarop ze de secundaire taak moeten uitvoeren dan jongere mensen. Daarom wordt in de literatuur ook aangeraden om oudere mensen voldoende tijd te geven de secundaire taak in te oefenen alvorens een beoordeling over de secundaire taak te maken en wordt er aan de testpersonen een extra oefenrit aangeboden om de secundaire taak goed in te oefenen (Trick, Toxopeus, & Wilson, 2010).



**Figuur 14: Voorbeeld Scenario secundaire taak**

- Route: Tot slot krijgen de testpersonen voor de start van de simulatorproef informatie over de route die ze in de simulator moeten volgen. Omwille van de omvang van het onderzoek wordt daarom besloten geen onderscheid te maken in een vooraf gedefinieerde route en een route waarbij ze zelf de weg zouden moeten zoeken. Daarom krijgen testpersonen aan het begin van de simulatorproef de instructie altijd rechtdoor te rijden, met uitzondering van bepaalde kruispunten. Heel af en toe is er tijdens de rit een GPS-instructie te

horen die de bestuurders aanmaant aan het volgende kruispunt linksaf te slaan. Dit is de enige instructie die de GPS kan geven en het wordt dan ook meegedeeld dat ze enkel en alleen maar na de audio instructie linksaf moeten slaan. Om er zeker van te zijn dat de testpersonen de instructie klaar en duidelijk zouden horen, krijgen ze op voorhand al eens het geluidsfragment te horen alvorens de echte rit te starten. In de ritten wordt dan de GPS-instructie tijdig gegeven zodat testpersonen de tijd hebben om het kruispunt waar ze moeten afslaan op te merken.

### **9.3 PROCEDURE EN INHOUD SCENARIO**

Het simulatoronderzoek bestaat in totaal uit vijf verschillende ritten, waarvan drie oefenritten, een rit met een secundaire taak en een rit zonder secundaire taak. De situaties die in een vorige sectie besproken werden gelden logischerwijze enkel voor de ritten met en zonder secundaire taak. Aan het begin van elke rit krijgen mensen de instructie te rijden zoals ze normaal ook in het verkeer zouden rijden en dat dezelfde verkeersregels van toepassing zijn. Omdat oudere mensen ook geen ervaring hebben met computers en er een kans is dat simulatorziekte optreedt, wordt aan de testpersonen ook voor de rit meegedeeld dat ze op eender welk moment de simulatorproef mogen beëindigen indien ze zich ziek zouden voelen.

In de eerste oefenrit krijgen de testpersonen één lange weg aangeboden, zodat ze tijd krijgen om te wennen aan de rijnsimulator en de projectie van de beelden. Daarnaast kunnen ze in deze eerste oefenrit alle handelingen, zoals het remmen, volledig stoppen en versnellen een aantal keren inoefenen, doordat de simulator anders kan reageren dan de eigen auto en doordat de meeste mensen geen ervaringen hebben met een rijnsimulator.

Een tweede oefenrit wordt opgemaakt om mensen twee bepaalde manoeuvres te laten inoefenen namelijk het inhalen en links afslaan, omdat hierbij meer handelingen vereist worden van de bestuurder en ook weer omdat de auto in de rijnsimulator anders kan reageren dan de eigen auto.

Testpersonen krijgen vanaf deze oefenrit ook informatie over de te volgen route en uitleg over de GPS-instructie. Daarnaast komt er ook meer verkeer rondom de wagen in beweging, zodat ook mensen hiermee vertrouwd zijn wanneer ze de langere ritten in de simulator zullen doorrijden.

Een derde en laatste oefenrit bestaat uit het inoefenen van de secundaire taak, die testpersonen aangeboden krijgen net voor de lange rit met secundaire taak. Vooraleer



testpersonen doorheen deze oefenrit rijden, krijgen zij eerst nog een oefening aangeboden waarbij ze enkel het stuur moeten vastnemen alsof ze echt zouden rijden. Op het scherm wordt dan één grote, gele ruit gepresenteerd die af en toe rood wordt, om zo testpersonen met de toeter vertrouwd te doen geraken en om duidelijk te maken dat wanneer er goed op de toeter geduwd wordt, de gele ruitjes weer rood worden. Tot slot zijn er twee lange ritten, waarvan één rit met een secundaire taak en de andere zonder een secundaire taak. Dezelfde situaties worden in deze ritten opnieuw aangeboden, alleen worden zij onder een andere volgorde aangeboden om een eventueel herkenningseffect te vermijden. Daarom worden er twee volgordes opgemaakt zodat alle testpersonen zowel een rit met als zonder secundaire taak voorgeschoteld krijgen en daarbij ook de verschillende volgordes eenmaal krijgen, afhankelijk van de groep waartoe ze behoren. Niet alle testpersonen beginnen daarom met hetzelfde soort rit als eerste rit en afhankelijk van het ID in het onderzoek zal een volgorde toegewezen worden aan de testpersoon.

**Tabel 4 : Balancerings volgordes testpersonen volgens ID**

<b>GROEP A: 1 ZONDER – 2 MET</b>	<b>GROEP A: 1 MET-2 ZONDER</b>
1, 5, 9,	2, 6
13, 17,	10, 14, 18,
21, 25, 29,	22, 26,
33, 37,	30, 34, 38,
41, 45, 49,	42, 46,
53, 57	50, 54, 58
<b>GROEP B: 2 ZONDER - 1MET</b>	<b>GROEP B: 2 MET – 1 ZONDER</b>
3, 7,	4, 8,
11, 15, 19,	12, 16,
23, 27,	20, 24, 28
31, 35, 39,	32, 36,
43, 47,	40, 44, 48
51, 55, 59	52, 56, 60

## 9.4 Variabelen en parameters

Nadat duidelijk is welke verkeerssituaties en manoeuvres er in het scenario worden opgenomen en hoe de verschillende testpersonen hun simulatorproef zullen afleggen, moet voor de start van het onderzoek nog worden gedefinieerd welke variabelen en parameters er bijgehouden zullen worden tijdens de ritten. In de STISIM rijsimulator kunnen er door de STISIM DRIVE™ software per testpersoon maximaal 40 variabelen per rit worden bijgehouden. Het gaat daarbij om uiteenlopende variabelen die, afhankelijk van het onderzoeksdoel, nuttig kunnen zijn gedetailleerd bij te houden om een objectieve analyse aan het einde van het onderzoek uit te kunnen voeren. Op basis van de problematische verkeerssituaties en manoeuvres voor oudere bestuurders en de onderzoeksvragen, werd daarom gekozen de volgende vijftien variabelen bij te houden:

1. Verstreken tijd sinds het begin van de simulatorrit (seconden)
2. Longitudinale versnelling (meter per seconde<sup>2</sup>)  
De toename of afname in de snelheid ten opzichte van de lengte van de weg
3. Longitudinale snelheid (meter per seconde)  
De snelheid die de bestuurder rijdt op een bepaald moment in de simulatorrit ten opzichte van de lengte van de weg.
4. Totale afgelegde afstand sinds het begin van de simulatorrit (meter)
5. Laterale positie op de weg ten opzichte van middenlijn (meter)  
Positie van de bestuurder ten opzichte van de middenlijn en de breedte van de weg. Deze positie is positief indien de bestuurder zich rechts van de middenlijn bevindt.
6. Stuurhoek input (graden)
7. Longitudinale versnelling in overeenstemming met de druk uitgeoefend op het gaspedaal (meter/seconde<sup>2</sup>)
8. Longitudinale versnelling in overeenstemming met de druk uitgeoefend op het rempedaal (meter/seconde<sup>2</sup>)
9. Totaal aantal ongevallen (aantal)  
Het totaal aantal ongevallen is de som van alle ongevallen waarbij de testpersoon betrokken geraakt tijdens zijn simulatorrit. Daarnaast wordt ook het type ongeval bijgehouden en geeft de software aan of het om een ongeval met een ander voertuig, naast de rijbaan, met een voetganger, met een betonnen rijbaanscheiding, met verplaatsbare rijbaanscheidingen(kegels).
10. Registratie stuurbewegingen

11. Registratie druk op gaspedaal
12. Registratie druk op rempedaal
13. Stuurhoeksnelheid (radiaal per seconde)
14. Huidige snelheidslimiet (meter per seconde)
15. Verkeersinformatie van andere voertuigen in de simulatie

Voor elke andere bewegende, digitale verkeersdeelnemer in de simulatie worden met deze laatste variabele een aantal data opgeslagen, die van belang kunnen zijn voor verdere analyse: het identificatienummer, het verschil in longitudinale snelheid tussen het voertuig en dat van de testpersoon, de longitudinale positie op de weg ten opzichte van de testpersoon en de laterale positie op de weg ten opzichte van de middellijn.

Voor elke testpersoon worden de bovenstaande variabelen continu voor elke rit bijgehouden, wat resulteert in een uitgebreid .dat bestand waarin alle ruwe data voor de testpersoon wordt opgeslagen, alsook de beschrijving van het scenario waarin de testpersoon gereden heeft. Vervolgens kunnen deze data worden getransformeerd naar een Access database of een MYSQL database om op een eenvoudige manier de data te bewerken en te herleiden zodat een statistische analyse op een snelle manier kan worden uitgevoerd. Die bewerking van de data gebeurt eerst en vooral op basis van de gekozen verkeerssituaties en manoeuvres die in het scenario zijn opgenomen en hangt samen met gekozen parameters, die informatie geven over die bepaalde situaties. Voor de vijf situaties in het scenario, werden daarom in overeenstemming met de literatuur de volgende parameters gekozen om te komen tot een beoordeling van de simulatorproef:

#### Linksaf slaan

Wat betreft het linksaf slaan, is het dus vooral de bedoeling te weten te komen hoe groot een hiaat tussen auto's moet zijn vooraleer een oudere testpersoon linksaf slaagt. In een paper van Yan et al. (2007) werd ook een gelijkaardig onderzoek uitgevoerd, waarbij de onderzoeker geïnteresseerd was in de hiaten en de effecten van de snelheid, de leeftijd en het geslacht (Yan, Radwan, & Guo, 2007). De onderstaande parameters werden dan ook onder andere op basis van dat onderzoek geselecteerd:

- Gekozen hiaat

De gekozen hiaat is de afstand tussen twee opeenvolgende auto's die een bestuurder aanvaardbaar vindt om in te voegen of om linksaf te slaan zonder daarbij zichzelf en andere bestuurders in gevaar te brengen. Uit onderzoek blijkt dat hoe groter de

snelheid van het aankomende verkeer is, de normale gekozen hiaat van een bestuurder kleiner zal zijn. Daardoor stijgt ook de kans dat een bestuurder een ongeval voor kan krijgen met de verkeersstroom, naarmate de snelheid ervan toeneemt (Yan, Radwan, & Guo, 2007).

- Tijd om linksaf te slaan

Dit is de totale tijd die een bestuurder nodig heeft om linksaf te slaan vanaf het begin van het manoeuvre tot het einde (Alexander, Barham, & Black, 2002).

- Totale wachttijd

De totale wachttijd is de totale tijd die iemand stil staat en hangt samen met de gekozen hiaat. Voor het onderzoek wordt deze totale wachttijd opgesplitst in twee delen, omdat personen vaak meerdere malen stoppen doordat de eerste stop te vroeg plaatsvindt. Zo wordt er eerst gekeken naar de totale tijd dat iemand stilstaat vanaf 10 meter voor de denkbeeldige lijn van het kruispunt tot aan deze lijn. Vervolgens wordt dan ook gekeken naar de totale wachttijd op het kruispunt.

- Minimum clearance distance:

Dit is de minimale afstand tussen de testpersoon en het voertuig dat er aan komt vooraleer hij links is afgeslagen. Deze wordt ook bepaald aan de hand van de gekozen hiaat.

- Gemiddelde versnelling

De gemiddelde versnelling of acceleratie op het kruispunt tussen de start van het manoeuvre en het voltooien van het linksaf slaan.

- Gemiddelde Stuurhoeksnelheid

De stuurhoeksnelheid is gelijk aan de som van de rotatiehoeken tussen de plaats waar de bestuurder stil stond en naar links begon te draaien tot de plaats waar de bestuurder zich bevindt na het linksaf slaan wanneer het stuur volledig recht staat terug. Om de gemiddelde stuurhoeksnelheid te berekenen is het van belang de som van de rotatiehoeken te delen door de totale tijd die de bestuurder daarvoor nodig heeft gehad.

- Ongeval

Bij een verkeerde inschatting van de hiaten en snelheid kan er een ongeval plaatsvinden bij het linksaf slaan.

### Critical events

- Detectietijd

De detectietijd is de tijd die iemand nodig heeft om een potentieel conflict op te merken en de beslissing te nemen hoe erop te reageren. In dit onderzoek wordt de detectietijd gedefinieerd als de tijd die nodig is om de overstekende voetganger of de achteruitrijdende auto op te merken, vanaf het moment dat hij de straat oversteekt of van zijn oprit rijdt, totdat de voet van het gaspedaal wordt losgelaten.

- Responstijd

De responstijd is de tijd die iemand nodig heeft om effectief op een potentieel conflict te reageren. Hierbij is de responstijd dus de tijd tussen het loslaten van het gaspedaal en het indrukken van het rempedaal.

- Ongeval

Samen met de detectietijd vormt de responstijd de reactietijd op een potentieel conflict. Hoe sneller de bestuurder rijdt, hoe langer hij nodig heeft zijn auto af te remmen tot een bepaalde snelheid of hem volledig tot stilstand te brengen. Indien de bestuurder een te hoge snelheid rijdt en indien hij te laat een potentieel conflict op merkt (detectietijd) dan kan dit leiden tot een aanrijding.

### Stoppen

- Complete stop

Het Belgische Verkeersreglement schrijft voor dat iedere bestuurder voorrang moet verlenen aan elke bestuurder die rijdt op de openbare weg of de rijbaan die hij oprijdt indien hij zich op een openbare weg bevindt met een verkeersbord B5 (Stopbord). Iedere bestuurder dient daarbij verplicht te stoppen aan de stopstreep om eventueel voorrang te verlenen aan het verkeer op een andere openbare weg om dan vervolgens verder te rijden (Deckx, 2011). Daarom werd eerst en vooral nagegaan of bestuurders volledig waren gestopt aan de vier kruispunten met een stopbord. Dit werd bepaald aan de hand van de minimale snelheid tot op 200 meter voor het kruispunt. Logischerwijze is iemand volledig gestopt wanneer snelheid gelijk is aan 0 km/h.

- Initieel rempunt

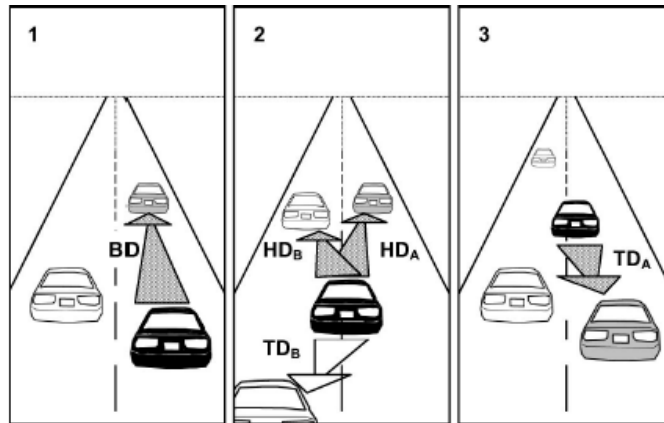
Het initieel rempunt is het tijdstip waarop de bestuurder voor het eerst op de rempedaal geduwd heeft ten opzichte van de positie van het stopbord. Dit hangt nauw samen met de tijd waarop het stopbord wordt opgemerkt.

## Inhalen

Wat betreft het inhalen en de hiaat die de testpersonen daarvoor als acceptabel kiezen om in te voegen, gelden een aantal voorwaarden om hierover een berekening of analyse te kunnen maken. Allereerst moeten testpersonen bij de verbreding van de weg van twee naar drie rijstroken ook de meest rechtse rijstrook in gebruik nemen. Vervolgens mogen testpersonen ook het trage voertuig pas inhalen, wanneer de referentieauto gepasseerd is. Normalerweise is het niet mogelijk in te halen voor deze referentieauto, doordat de hiaten tussen de opeenvolgende auto's te klein zijn. Echter kan een testpersoon dit wel proberen omdat door een groot snelheidsverschil de mogelijkheid zich toch voordoet om voor de verkeersstroom in te halen. Daarnaast moeten zij zich na het inhaalmanoeuvre terug naar het rechterbaanvak begeven. Tot slot mogen testpersonen ook geen ongeval voorgekregen hebben tijdens het maken van een inhaalbeweging. Kort samengevat betekent dit dat voor het inhalen enkel de volgende parameters nuttig zijn wanneer een testpersoon effectief naar rechts is gegaan, hij niet voor de verkeersstroom links heeft ingehaald en bij de poging tot inhalen ook geen ongeval heeft voorgekregen.

Net zoals bij het linksaf slaan is het allereerst vooral belangrijk te kijken naar de hiaat die de testpersonen acceptabel vinden om in te voegen, aangezien uit de literatuur naar voren komt dat ouderen bestuurders toch ook wel problemen ervaren met het invoegen in verkeersstromen. Daarnaast worden nog een aantal andere parameters ook geselecteerd om een helder en duidelijk beeld te krijgen van het inhaalmanoeuvre van de testpersoon:

- Minimale afstand ten opzichte van het trage voertuig / de fietsers voor de bestuurder (1). Dit is de afstand ten opzichte van de voorligger wanneer de persoon zich op het rechterbaanvak bevindt.
- Minimale afstand tijdens het inhalen ten opzichte van het trage voertuig/fietsers, ten opzichte van het voertuig dat net gepasseerd is en het achterliggende voertuig op de linkerrijstrook (2)
- Minimale afstand ten opzichte van het trage voertuig na de inhaalbeweging. (3)
-



**Figuur 15: illustratie parameters inhalen tijdens simulatoronderzoek**

### Snelheidsmanagement

Net zoals het design, zijn ook de parameters voor snelheidsmanagement gebaseerd op het onderzoek van Trick et al.:

- Gemiddelde snelheid doorheen heel het scenario (zonder en met secundaire taak)
- Percentage snelheidsovertredingen: het percentage dat de oudere bestuurder over de snelheidslimiet gaat, apart bekeken voor 50 km/u en 70 km/u.
- Gemiddelde snelheid over bepaalde secties

Uit onderzoeken blijkt dat oudere bestuurders gemiddeld trager zullen rijden in het verkeer, zeker wanneer de situatie complexer wordt. Om dit na te gaan wordt daarom ook voor bepaalde, rechte wegsegmenten in beide snelheidszones gewoon de snelheid gemeten van de bestuurders.

### Secundaire taak

- Percentage correct  
Elke testpersoon krijgt gemiddeld een 70-tal rode ruitjes te zien vlak naast de middenspiegel. Om na te gaan hoe goed iemand de secundaire taak kan combineren met het rijden, wordt daarom eerst en vooral bijgehouden hoeveel rode ruitjes de testpersonen tijdens de rit hadden waargenomen.
- Responstijd  
De responstijd is de tijd die iemand nodig heeft om effectief op een plots gebeuren te reageren. Hierbij is de responstijd dus de tijd tussen het loslaten van de hand van het stuur en effectief op de toeter te duwen totdat de ruitjes terug geel worden.
- Gemiddelde reactietijd

De gemiddelde reactietijd is de tijd tussen het verschijnen van beide ruitjes naast de middenspiegel en de effectieve reactie op de ruitjes, namelijk het indrukken van de toeter.

Om te komen tot resultaten voor deze parameters worden verschillende queries opgesteld. Queries zijn opdrachten in gestandaardiseerde informatica taal die in de MYSQL database worden ingegeven om een bepaalde actie uit te voeren en daaruit gewenste gegevens terug te krijgen. De relevante gegevens, die via deze queries worden weergegeven, kunnen dan vanuit de database worden geëxporteerd naar of ingevuld worden in SPSS bestanden voor verdere statistische analyse. Het resultaat hiervan wordt besproken in hoofdstuk 13.

## 9.5 SIMULATORZIEKTE

Tot slot mag het meten van simulatorziekte bij dit onderzoek absoluut niet ontbreken, doordat er in dit onderzoek een aantal risicofactoren voor simulatorziekte zitten. Zo bestaat eerst en vooral de testgroep uit 75-plussers, die met hun jaren rijervaring en leeftijd een hogere kans hebben op het ervaren van simulatorziekte. Daarnaast is de simulator een fixed-base simulator en gaat het om een out-of-car set up, die beide ook een verhoogt risico met zich meebrengen op het ontstaan van simulatorziekte. Daarom is het dus nuttig op voorhand na te gaan welke respondenten kans maken om simulatorziekte te ervaren. Dit kan gebeuren aan de hand van een formulier, het Participant Pool Intake Form (PPIF) (Hoffman, Molino, & Imman, 2003). Mogelijke kandidaten krijgen op voorhand maximaal een 5-tal vragen voorgeschoteld, op basis waarvan de onderzoeker een inschatting kan maken in welke mate de kandidaten gevoelig zullen zijn aan simulatorziekte. Van zodra een mogelijke kandidaat in één van de situaties *altijd* reisziekte/ simulatorziekte ervaart, dan is het waarschijnlijk dat de kandidaat ook last zal krijgen van simulatorziekte en kan de onderzoeker beslissen hem niet mee op te nemen in de steekproefpopulatie. Indien een potentiële kandidaat aangeeft nooit reisziekte/ simulatorziekte te ervaren, dan kan de potentiële kandidaat worden opgenomen als geschikte testpersoon. Voor antwoorden zoals vaak of zelden gelden vervolgens nog een aantal selectiecriteria:

- Als 'vaak' werd geantwoord op twee of meer vragen → **Weerhouden**
- Als 'vaak' werd geantwoord op één vraag en dit in extreme omstandigheden werd ervaren → **Aanvaarden met omschrijving omstandigheden**



- Als 'vaak' werd geantwoord op één vraag en dit *niet* in extreme omstandigheden werd ervaren → **Weerhouden**
- Als 'vaak' werd geantwoord op één vraag en de symptomen vrij ernstig waren (vb. overgeven) → **Weerhouden**
- Als 'zelden' werd geantwoord op één of meerdere vragen, maar de blootstelling significant was (vb. 1 keer gevlogen, 1 keer wagenziek) → **Weerhouden**
- Als 'zelden' werd geantwoord op één of meerdere vragen, maar het werd ervaren in extreme omstandigheden (vb. zware turbulentie) → **Aanvaarden met omschrijving omstandigheid**

Vervolgens kan men ook de ernst van simulatorziekte beoordelen. Het meest voorkomende meetinstrument om dat te doen, is het 'Simulator Sickness Questionnaire' (SSQ), zo blijkt uit literatuur omtrent simulatorstudies (Mourani & Thattacherry, 2000), (Goldberg & Hiller, 1995), (Hoffman, Molino, & Imman, 2003). Het afnemen van deze vragenlijst kan men uitvoeren net voor het gebruik van de simulator en op één of meerdere tijdstippen na het gebruik van de simulator. Het SSQ is een invulformulier met een zestiental symptomen, die vaak gelinkt worden aan reisziekte, waarvoor testpersonen kunnen aangeven in welke mate ze deze symptomen ervaren. Ze kunnen de ernst van hun symptomen aangeven op basis van een ordinale 4-puntschaal: niet, een beetje, behoorlijk of sterk. Vervolgens kunnen de 16 symptomen worden onderverdeeld in 3 grote clusters: symptomen in verband met misselijkheid (zweeten, maag duidelijk voelen), symptomen in verband met 'oculomotor discomfort' (vermoeidheid, hoofdpijn) en symptomen in verband met desoriëntatie (duizeligheid).

## 10 ONDERZOEK

### 10.1 VOORBEREIDING ONDERZOEK

Het rijvaardigheidsonderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met het instituut voor mobiliteit (IMOB) met uitgebreide expertise in verkeersonderzoek en het Salvator Ziekenhuis met uitgebreide expertise in klinische metingen bij senioren. De medische supervisie werd uitgevoerd door Dr. Mark Lutin, geriater werkzaam in het Salvator Ziekenhuis. In overleg met alle betrokken actoren werd tijdens de vergadering op 16/08/2010 een duidelijke doelgroep afgebakend. Allereerst werd beoogd een zestigtal oudere mensen in het onderzoek te betrekken, van wie bij voorkeur ongeveer de helft cognitief minder sterk zou zijn om verschillen in resultaten tussen de sterk-cognitieve groep en de zwakkere cognitieve groep te kunnen vergelijken. Deze opdeling werd gemaakt omdat uit de literatuur duidelijk naar voren kwam dat wanneer er veranderingen plaatsvinden in het cognitieve vermogen, dit de sterkste invloed zal hebben op de rijvaardigheid of de rijgeschiktheid. Om uit te maken wie nu juist tot de betere cognitieve groep behoort, zouden resultaten van de MMSE gebruikt worden, waarbij een grenswaarde van 24 werd opgelegd om testpersonen in twee groepen in te delen. Daarnaast zouden mogelijke kandidaten uiteraard wel moeten beschikken over een geldig Rijbewijs B en nog zelfstandig met de wagen moeten kunnen rijden. Omdat de focus vooral ligt op het onderzoeken van de verschillen in rijvaardigheid en rijgeschiktheid te wijten aan cognitieve verandering, werd ook overeengekomen het onderzoek te richten op de oudste deelnemers in het verkeer. Ondanks het feit dat in meerdere onderzoeken bij oudere bestuurders de grens gelegd wordt op 65 jaar, werd voor dit onderzoek gekozen enkel testpersonen ouder dan 75 jaar te testen. Dit met specifieke redenen omdat de functionele veranderingen in het cognitieve vermogen, te wijten aan de leeftijd, afhankelijk zijn van de biologische leeftijd en de kans daarom groter is bij deze oudere leeftijdsgroep om duidelijke functionele veranderingen vast te stellen (Brouwer W. H., 2006), (Tallberg, 2002). Mensen met fysieke of visuele beperkingen worden uiteraard ook toegelaten voor deelname aan het onderzoek om ook hier de effecten voor na te gaan. Daarnaast mogen testpersoon ook geen recent CVA (in de afgelopen 4 maanden) gehad hebben om te kunnen deelnemen aan het onderzoek. Kort samengevat werden dus de volgende inclusie/exclusiecriteria opgesteld voor testpersonen in het onderzoek:

- mensen met cognitieve problemen (en eventueel visuele/fysieke)

- Minstens 75 jaar
- Geen CVA sinds 4 maanden
- Gelijke verdeling goede en slechte MMSE-waarde

Omwille van de omvang van dit onderzoek, werd ook besloten het onderzoek voor de testpersoon op twee verschillende dagen te laten doorgaan, met minstens één dag tussen de klinische beoordeling en de rijimulatorproef.

Zo werd afgesproken de klinische beoordeling, die in het Salvator Ziekenhuis zou worden uitgevoerd, telkens op maandag te laten doorgaan tussen 8u30 en 17u30. Vervolgens zou dan in overleg met de testpersonen een nieuwe afspraak gemaakt worden voor het rijvaardigheidsonderzoek in de rijimulator van het IMOB, dat later die week zou plaatsvinden van woensdag tot vrijdag tussen 9u en 17u30.

Om een planning te kunnen opmaken voor het onderzoek en te bepalen hoeveel testpersonen er elke week zouden kunnen worden getest, werd daarom op voorhand een schatting van de benodigde tijd opgemaakt voor de rijimulator en de klinische testen. Uit die schattingen bleek er ongeveer 3,5 uur nodig te zijn voor de klinische beoordeling en 1,5 uur voor de rijimulatorproef. Op basis van deze initiële schattingen werden maximaal vijf testpersonen per week opgenomen in het onderzoek om te testen, zodat bij de klinische beoordeling op maandag drie testpersonen in de voormiddag getest konden worden en twee testpersonen in de namiddag. De volgorde van de verschillende klinische testen, het gesprek in verband met medicatie, het driver decisions workbook en de computertesten was verschillend van persoon tot persoon, afhankelijk van het tijdstip waarop testpersonen werden uitgenodigd om de klinische beoordeling uit te voeren. Telkens werd aan het begin van de klinische beoordeling voor elke testpersoon nog eens gedetailleerd het doel en het verdere verloop van het onderzoek toegelicht, zoals dat in de informatiebrief al eens kort werd meegedeeld, en moesten testpersonen vervolgens schriftelijk hun goedkeuring geven om mee te doen aan het onderzoek.

Doordat er nog maar weinig onderzoek verricht is naar de rijvaardigheid van 75-plussers in België en doordat de onderzoeksmethode vrij nieuw is, werden ook eerst een aantal pilottesten afgenomen om mogelijke aandachtspunten voor de start van het definitieve onderzoek bloot te leggen, alsook dus de tijdsinschatting voor het onderzoek eventueel bij te stellen. Daarvoor werden er twee oudere mensen en twee jonge mensen uitgenodigd om mee te werken aan de pilottesten, die uitgevoerd werden in de maand oktober 2010. Aan de hand van deze pilottesten kwamen nog een aantal praktische

problemen (zoals het vastzetten van de simulator, uitvoeren van computertesten, de organisatie, het omgaan met oudere mensen en problemen met de locatie) naar boven. Ook inhoudelijk werd er in het scenario na de pilottesten nog wat veranderd, doordat de situatie waarbij ingehaald moest worden problemen bleef geven.

## **10.2 VERLOOP ONDERZOEK**

In totaal namen er 27 testpersonen deel aan het Rijvaardigheidsonderzoek tussen 8 november 2010 en 18 januari 2011. Dit waren alle deelnemers die zich ook hadden aangemeld voor deelname en er moest dus geen enkele testpersoon weerhouden worden op basis van de exclusiecriteria. Eén testpersoon kon omwille van een ziekenhuisopname het simulatoronderzoek niet uitvoeren, waardoor er in dit onderzoek uiteindelijk maar 26 unieke testpersonen kunnen worden beschouwd. Van die 26 testpersonen bleken vooral mannelijke, Limburgse senioren bereid om deel te nemen aan het onderzoek. Zo meldden er slechts zes vrouwen zich aan voor hun medewerking aan het onderzoek. De leeftijdsgrens werd op 75 jaar vastgesteld, waardoor de jongste deelnemer nog maar net 75 jaar was en de oudste deelnemer maar liefst 96 jaar.

Echter waren er tijdens het uitvoeren van het definitieve onderzoek nog steeds een aantal praktische en inhoudelijke problemen, die hieronder kort worden toegelicht en ook een hulp kunnen zijn voor verder onderzoek naar de rijvaardigheid bij 75-plussers.

### **10.2.1 TESTPERSONEN**

Na de start van het onderzoek werd duidelijk dat het werven van mogelijke testpersonen veel moeilijker zou verlopen dan verwacht. Initieel zou het werven van testpersonen uitgevoerd worden door het Salvator ziekenhuis. Zo werden mensen uit het bestand van het ziekenhuis eerst en vooral gecontacteerd aan de hand van een informatiebrief, waarin het doel van het onderzoek duidelijk werd toegelicht. Daarnaast werd ook op de website van het gefusioneerde Salvator ziekenhuis reclame gemaakt voor het onderzoek om eventuele testpersonen aan te zetten tot deelname. Het verwachte effect bleef echter uit, waardoor het duidelijk was dat de werving op andere manieren ook moest gebeuren. Daarom werden vervolgens verschillende ouderenverenigingen gecontacteerd, zoals Okra, het seniorenhuis en de seniorenraad van Diepenbeek met de vraag om het onderzoek te mogen komen toelichten op een van volgende activiteiten. Echter kwam ook hier geen respons vanuit de seniorenverenigingen.

Naast het contacteren van mensen via het bestand van het Salvator ziekenhuis, de ouderenverenigingen en de reclame op de website werd getracht om via de mensen, die deelnamen aan het onderzoek, andere mensen warm te maken door hen aan te zetten

mondeling reclame te maken voor het onderzoek. Eén testpersoon in het onderzoek bleek voorzitter te zijn van een ouderencomité in Diepenbeek en leverde een lijst af met 200 75-plussers in Diepenbeek en omstreken. Ook zij werden vervolgens door middel van een informatiebrief gecontacteerd in de hoop op een aantal vrijwillige deelnames. Deze methode bracht wel enige, nieuwe testpersonen in het onderzoek, maar nog steeds bleef een grote opkomst uit.

Een laatste poging tot het werven van testpersonen, was de hulp van lokale televisie en media. Zo werd onder andere door Dr. Marc Lutin het rijvaardigheidsonderzoek toegelicht in het kader van de seniorenuniversiteit tijdens het project Zorgidee, dat doorging op maandag 13 december 2010. Vervolgens werd ook in het Belang van Limburg en op de lokale televisiezender TVL een verslag weergegeven over het rijvaardigheidsonderzoek, maar dit had opnieuw niet het beoogde effect.

Uiteindelijk werden er maar 27 testpersonen bereid gevonden deel te nemen aan het project, waardoor het duidelijk is dat het werven van mogelijke kandidaten voor een rijvaardigheidsonderzoek zeer moeizaam verloopt. Ondanks het feit dat er in de informatiebrief duidelijk vermeld stond dat er geen aanspraak kon worden gemaakt op het rijbewijs, waren toch een aantal mensen in het onderzoek benauwd dat de test enige gevolgen zou hebben voor hun rijbewijs. Dit kan echter ook een reden zijn waardoor de opkomst beperkt bleef.

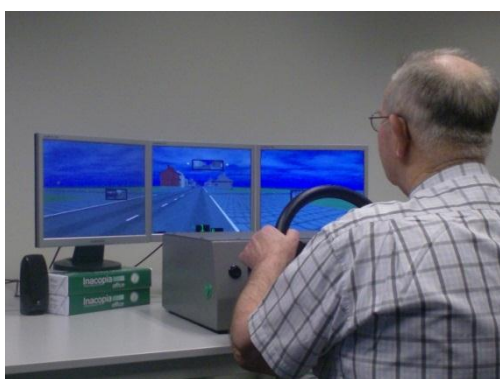
Anderzijds blijkt een indirecte werving van testpersonen niet effectief en zou er in de toekomst moeten gekeken worden naar een meer directe werving van kandidaten, doordat dan duidelijk alle vragen en onduidelijkheden onmiddellijk kunnen worden opgelost.

### **10.2.2 SIMULATORZIEKTE**

Naast een moeilijke werving van testpersonen, stak er tijdens de uitvoering van het onderzoek nog een ander probleem de kop op. Zo werd er bij de simulatorproef significant vaak simulatorziekte vastgesteld.

Oorspronkelijk werd de simulatorproef gestart in de grote en meer realistische simulator. Echter bleek bij een tussentijdse evaluatie in december 2010 dat toch wel veel testpersonen in mindere of meerdere mate hinder ondervonden van symptomen van simulatorziekte gaande van draaierigheid tot sterke misselijkheid en zelfs overgeven. Zo werden er tussen oktober en november acht van de negentien testpersonen 'simulatorziek' bevonden. Deze testpersonen werden meestal ziek tijdens de oefenritten en konden dus niet de gehele simulatorproef afwerken, waardoor er onmogelijk een

vergelijking zou kunnen worden gemaakt tussen de resultaten van de klinische testen en de rijnsimulator. Dat simulatorziekte in het onderzoek zou optreden, was te verwachten doordat het onderzoek toch een aantal risicofactoren bevat voor het optreden van simulatorziekte zoals oudere testpersonen, fixed-base simulator, rijervaring van oudere bestuurders.... Daarom werd er ook gebruik gemaakt van het participant pool intake form (PPIF) dat vaak gebruikt wordt bij simulatoronderzoeken, om mensen met een hoge kans op simulatorziekte niet in het onderzoek toe te laten. Dit formulier bleek echter onvoldoende en het was niet de verwachting dat bijna de helft van de testpersonen in het onderzoek ziek zou worden. Dit zou te wijten kunnen zijn aan het frequent voorkomen links-afslaande manoeuvres, aangezien mensen zich meestal ziek begonnen te voelen na een aantal keer linksaf geslagen te hebben in de simulator. Toch werd er getracht een oplossing te vinden om het optreden van symptomen te reduceren en zo ook voor alle testpersonen een volledig onderzoek af te kunnen nemen. Daarom werd er voor de testen in januari 2011 overgeschakeld naar het gebruik van een kleinere simulator, waar uiteindelijk elf testen werden uitgevoerd. Om het effect van de overschakeling tussen de rijnsimulators na te gaan, werden vijf testpersonen bereid gevonden, die reeds deelgenomen hadden aan het onderzoek in de grote simulator, opnieuw de simulatorproef af te leggen in de kleine simulator. Toch bleek de overschakeling naar de kleine simulator geen soelaas te bieden bij 75-plussers, ondanks het verschil in schermgrootte en minder, grote draaibewegingen. Zo werden van de elf testen in de kleine simulator opnieuw vijf testpersonen ziek. Opvallend was ook dat er van de zes vrouwen, die meededen aan het onderzoek, slechts één vrouw was die volledig haar simulatorrit zonder problemen kon uitrijden. De andere vijf vrouwen werden allemaal ziek in de grote/kleine rijnsimulator.



**Figuur 16: Onderzoek in kleine simulator**

### **10.2.3 COMPUTERTESTEN**

Naast de klinische testen aan de hand van pen en papier of evenwichtstesten, werd er in het onderzoek ook gebruik gemaakt van twee computertesten: UFOV en ANT. Echter is het niet vanzelfsprekend computertesten af te nemen bij 75-plussers, doordat veel mensen in deze leeftijdscategorie thuis geen computer hebben of zelfs geen ervaring hebben met digitale technologie. Daarom kregen testpersonen alvorens de computertesten af te leggen, stap voor stap in een presentatie uitgelegd wat ze konden verwachten in de test en hoe ze de test zouden moeten uitvoeren. Vervolgens werd samen met de testpersoon voor de start van UFOV en ANT nogmaals stap voor stap de instructie overlopen om er zeker van te zijn dat alles duidelijk was. Toch bleek dat voor sommige testpersonen niet voldoende, voornamelijk dan bij het tweede onderdeel van UFOV, waarbij de verdeelde aandacht wordt getest. Zo begrepen sommige testpersonen pas wat juist de bedoeling was in de loop van de test, waardoor het resultaat beïnvloed kon zijn. Aan de andere kant gaven andere testpersonen dan weer aan dat ze duidelijk verstaan hadden wat de bedoeling was en herhaling overbodig was.

Daarnaast was er ook een technisch probleem in verband met de computertesten. Zo werden testpersonen gevraagd zelf hun antwoorden in te geven, voor de UFOV met de computermuis en voor de ANT met de linker- en rechterpijltjestoets. Het invoeren van de antwoorden bij de ANT verliep zonder problemen. Echter bij de UFOV bleken niet alle mensen goed overweg te kunnen met een computermuis, waardoor slechts de helft van de testpersonen zelf hun antwoorden invoerden op de computer. Bij de andere helft werden de antwoorden ingegeven door de onderzoeker, nadat ze hardop het antwoord hadden gegeven.

#### **10.2.4 KLINISCHE TESTEN**

Tot slot waren er ook nog hier en daar wat moeilijkheden met sommige klinische testen. Zo werd in de selectie van de klinische testen de 'contrast sensitivity test' geselecteerd als een nuttige en interessante test om mee te nemen in de testbatterij. Echter bleek het een onmogelijke opgave om de Sensitivity Chart te bemachtigen, waardoor noodgedwongen de test uit het onderzoek moest worden gelaten. Om diezelfde reden werd eerder ook al de dot motion test uit de testbatterij gehaald.

Vervolgens werden de testen ook uitgevoerd door verschillende personen wat enige moeilijkheden ook opleverde met de consistentie in uitvoering en de interpretatie van de resultaten bij de voorbewerking van alle gegevens. Echter konden deze na herhaald overleg worden opgelost om toch tot een eenduidige en betrouwbare beoordeling te komen.

# 11 RESULTATEN

## 11.1 TESTPERSONEN

Als gevolg van simulatorziekte kon een groot deel van de testpersonen geen volledig onderzoek afleggen en werden er uiteindelijk slechts 18 personen overgehouden die minstens 1 volledige, lange rit hadden afgelegd omdat het immers de bedoeling was de relatie tussen de zelfevaluatie en ongevallenhistoriek, de klinische testen en de simulatorproef te onderzoeken. Die 18 testpersonen bestonden uit 15 oudere mannen en 3 oudere vrouwen, onder wie de jongste deelnemer 75 jaar was en de oudste 91 jaar. Het merendeel van de deelnemers had daarnaast ook al minstens 40 jaar een rijbewijs en legde jaarlijks nog ongeveer 10000 kilometer met de wagen af.

**Tabel 5: Testpersonen Onderzoek rijvaardigheid kerngegevens**

<b>N=18</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>
Rijbewijsafgifte	1940	1984	1963	2,675
Leeftijd	75	91	79,17	5,136
Jaarlijks Afgelegde Afstand	2000	30000	12843,75	8476,868
Ongevallen	0	1	0,22	0,428

## 11.2 ONGEVALLEN

In totaal vonden er tijdens de twee langere simulatorritten 33 ongevallen plaats. Sommige testpersonen hadden meer dan één ongeval in dezelfde rit, waarbij één testpersoon zelfs acht ongevallen had in eenzelfde rit. Bij alle ongevallen was er ook een andere partij bij betrokken. Zo was er geen enkel ongeval waarbij de testpersoon van de weg geraakte en dus naast de weg een ongeval voor kreeg. De meeste aanrijdingen waren dus echter ongevallen op de rijbaan zelf. Het ging daarbij in totaal om 21 ongevallen, waarbij er ook een duidelijk verschil op te merken was tussen de rit met secundaire taak en zonder. Zo bleken er 14 van deze ongevallen plaats te vinden, wanneer de testpersonen nog een extra taak moesten uitvoeren ten opzichte van 7 ongevallen bij de gewone rit. Ook voor ongevallen met voetgangers kon dezelfde conclusie worden gemaakt. Zo werden er in totaal elf voetgangers aangereden, waarvan 7 in de rit met secundaire taak en 4 in de gewone rit. Tot slot waren er 7 testpersonen die tijdens beide ritten geen enkel ongeval voorgekregen hadden en was er maar 1



testpersoon die een enorm groot ongevallenaantal had ten opzichte van andere testpersonen (8 ongevallen met secundaire taak, 5 ongevallen zonder secundaire taak).



**Figuur 17: Verdeling ongevallen simulatoronderzoek**

Toch blijkt uit het werkboek dat de testpersonen in het echte leven helemaal niet zoveel ongevallen gehad hebben in de afgelopen drie jaar en daarbuiten als uit het simulatoronderzoek naar boven kwam. Van de 18 resterende testpersonen met een volledig onderzoek, hadden er in de 4 mensen een ongeval voorgekomen. Het ging daarbij in alle gevallen om aanrijdingen met enkel materiële schade. Drie van deze mensen hadden dat ongeval gehad in de afgelopen drie jaar, geen een van hen in het afgelopen jaar. Daarnaast was er ook 1 testpersoon die aangaf een bijna-verkeersongeval te hebben gehad tijdens het afgelopen jaar.

### **11.3 ZELF-EVALUATIE EN WERKBOEK**

In de persoonsvragenlijst en het werkboek werden een heel aantal vragen voorgelegd aan de testpersonen om een globaal beeld te krijgen van de verplaatsingspatronen van ouderen en daarnaast ook een idee te krijgen hoe ouderen zichzelf zouden evalueren. Aangezien er een hoeveelheid aan informatie werd verzameld, worden ook enkel de belangrijkste resultaten besproken onder deze sectie die belangrijk zijn voor een vergelijking met de klinische testen en de rijvaardigheidstest.

#### Participant Pool Intake Form (PPIF)

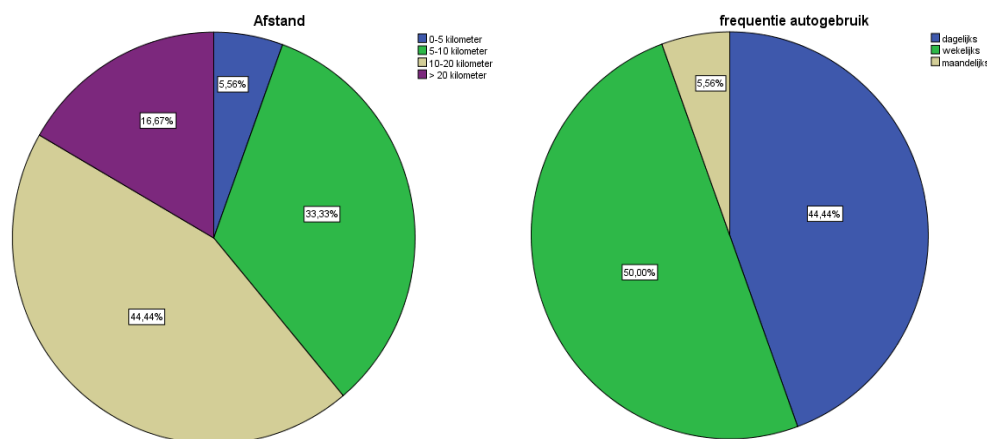
Ondanks het feit dat veel testpersonen in het onderzoek simulatorziek werden en daardoor het onderzoek niet volledig konden afleggen, was dit niet de verwachting op basis van de ervaring van testpersonen met reisziekte tijdens het verplaatsen met snellere vervoersmodi. Dit formulier werd afgenomen nog voor enige test was afgenomen

om na te gaan of mensen ziek zouden worden in de simulator.

Uit de resultaten van het PPIF voor alle 27 originele testpersonen blijkt trouwens dat geen enkele van de testpersonen ooit al of meerde malen reisziekte had ervaren op de boot of de trein. Daarnaast gaven 8 testpersonen aan nog nooit met het vliegtuig op reis geweest te zijn, maar van de overige 19 testpersonen beweerden nog steeds 18 testpersonen nooit last te hebben van reisziekte in het vliegtuig. Tot slot was er 1 testpersoon die al vaak reisziek was geworden in de bus en op de achterbank van de auto. Echter viel juist deze persoon niet uit in de simulator en legde hij toch een volledig onderzoek af, in tegenstelling tot de vele anderen die nog nooit reisziek waren geweest. Omdat het formulier toch vaak gebruikt wordt als een belangrijke screening voor kandidaten in de rij simulator, is het toch enigszins verwonderlijk dat het formulier geen goede voorspeller bleek te zijn van simulatorziekte. (Hoffman, Molino, & Imman, 2003)

### Verplaatsingspatronen

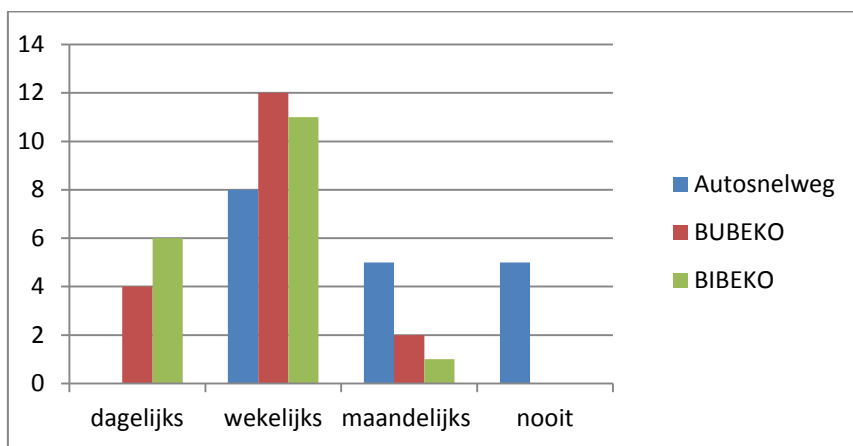
Zoals vermeld bij de beschrijving van de testpersonen, leggen de oudere bestuurders nog gemiddeld 12840 kilometer af per jaar. Toch blijkt uit resultaten van de persoonlijke vragenlijst in verband met hun verplaatsingspatronen dat ze toch niet zo vaak meer de auto gebruiken.



**Figuur 18: Gemiddelde afstand autoverplaatsing & frequentie autogebruik**

Zoals ook blijkt uit de bovenstaande figuur maken 17 testpersonen minstens wekelijks een autoverplaatsing. Daarnaast blijkt uit de antwoorden dat de meeste ouderen zich gemiddeld 10 tot 20 kilometer verplaatsen indien ze de wagen als bestuurder gebruiken, zoals ook duidelijk wordt op de bovenstaande figuur. Het merendeel van de autoverplaatsingen van ouderen zijn dus korte verplaatsingen (tot 10 kilometer) en vele

ouderen zullen zelf alleen maar korte verplaatsingen dichtbij huis maken. Toch verplaatsen zij zich dankzij de trend om langer actief en mobiel te blijven meer dan ouderen van vroeger.



**Figuur 19: Frequentie gebruik Autosnelweg, wegen buiten de bebouwde kom (BUBEKO) en binnen de bebouwde kom (BIBEKO)**

Uit de resultaten van de vragenlijst komt vervolgens naar voren dat oudere mensen autosnelwegen proberen te vermijden. Dit wordt duidelijk op basis van de bovenstaande figuur. Zo is er geen enkele respondent die aangeeft nooit gebruik te maken van wegen in de bebouwde kom of buiten de bebouwde kom, maar zijn er wel 5 mensen die autosnelwegen ten allen tijde vermijden. Daarnaast maken ze vooral gebruik van de wegen binnen de bebouwde kom. Doordat de ouderen in deze onderzoeksgroep minstens 1 keer per week een autoverplaatsing maken, is het ook niet zo verwonderlijk dat het wekelijkse gebruik van de type wegen het hoogste is.

Als er dan gekeken wordt naar hoe gevaarlijk de testpersonen deze drie snelheidszones vinden om zich te verplaatsen komt een gelijkaardige bevinding naar boven. Zo vinden de testpersonen het rijden buiten de bebouwde kom het minst gevaarlijk, terwijl ze het rijden op de autosnelweg het meest gevaarlijk vinden om zich te verplaatsen. Vandaar dat er toch ook oudere mensen in het onderzoek de autosnelweg ten allen tijde proberen te vermijden.

#### Driver Decisions workbook

Een eerste onderdeel in het werkboek had betrekking op het op weg zijn. Op basis van de antwoorden blijkt dat de testpersonen autorijden over het algemeen comfortabel vinden, met uitzondering van 2 testpersonen die het rijden toch een beetje als stresserend ervaren. Dezelfde conclusie kan ook worden gemaakt voor het parkeren en

het afleggen van grote afstanden. Echter, het rijden in slecht weer en het verplaatsen in een onbekende omgeving bezorgt de oudere mensen al wat meer stress, maar de moeilijkste situatie blijkt het verplaatsen tijdens druk verkeer te zijn. Zo waren er maar 7 testpersonen die bij deze situatie aangaven het niet stresserend te vinden om te rijden. Vervolgens werd in dit onderdeel ook nagegaan hoe moeilijk de oudere bestuurders het vonden manoeuvres uit te voeren, die in de literatuur naar voren gekomen waren als de meest problematische verkeerssituaties: het links afslaan en voorrang verlenen. Uit de resultaten van het werkboek kwam niet echt naar voren dat de testpersonen het linksaf slaan als een moeilijke situatie beschouwden aangezien het merendeel van de mensen (12 testpersonen) aangaf hier absoluut geen moeilijkheden mee te hebben. Wel waren er meer mensen die het linksaf slaan moeilijker vonden dan het rechtsaf slaan. Zo waren 6 proefpersonen het erover eens dat het links afslaan een moeilijke opgave was. Voor het rechts afslaan waren er slechts 2 mensen die dit een moeilijke handeling vonden. Het aantal ongevallen werd in de vorige sectie al besproken, maar ook wat betreft verkeersboetes en waarschuwingen lag het aantal voor de onderzoeksgroep enorm laag. Zo was er opnieuw maar 1 oudere bestuurder die in het afgelopen jaar een verkeersboete had gekregen.

Daarnaast werd er in dit onderdeel ook gepeild naar de technische snufjes die ouderen in hun wagen konden gebruiken als hulp tijdens het rijden. Zo waren er 7 bestuurders die in hun auto parkeersensoren als hulp hadden voor het parkeren. Daarbij gaven zij ook vaak aan geen problemen meer met het parkeren te ervaren omwille van de parkeersensoren. Ook het vinden van de weg in onbekende omgevingen werd door 7 ouderen vergemakkelijkt door het gebruik van een GPS. Daarbij merkten veel testpersonen op gemakkelijker de weg te vinden met de GPS, dan toen ze nog gebruik moesten maken van de wegenkaart.

Tot slot werd in dit onderdeel bevraagd of de oudere mensen uit hun omgeving al eens negatieve commentaar hadden gekregen over hun rijstijl en of er iemand al eens had geweigerd niet mee te rijden omwille van de rijstijl van de bestuurder. Zo goed als alle mensen gaven aan dat er nog nooit iemand geweigerd had om mee te rijden of liever een andere bestuurder verkoos. Wel waren er 3 testpersonen bij wie de omgeving al eens hun bezorgdheid had geuit over het rijden in druk verkeer, tijdens slecht weer of over de rijstijl in het algemeen.

Een tweede onderdeel in het werkboek bevatte vragen in verband met het gezichtsvermogen. In dit onderdeel werd allereerst bevraagd hoe de mensen hun eigen gezichtsvermogen zouden beoordelen en of ze problemen ervaarden met het zien in

bepaalde omstandigheden. Alle testpersonen gaven in het werkboek aan te beschikken over een goed gezichtsvermogen, waarvan 8 testpersonen zelfs nog beweerden te beschikken over een uitstekend zicht. Daarom was het ook logisch dat 13 testpersonen zich geen zorgen maakten over problemen of stoornissen in hun gezichtsvermogen. Toch waren er wel situaties waarin de oudere bestuurders het moeilijk vonden om helder en goed te zien. Zo merkten ouderen vooral moeilijkheden met hun gezichtsvermogen op bij een weerspiegeling in de voorruit wanneer de zon laag stond. Daarnaast ondervonden 9 testpersonen toch ook enige moeilijkheden indien het ging om het zien van een licht weerkaatsend voorwerp. Daartegenover bleek het rijden 's nachts, voor de 16 testpersonen die zich tijdens het donker nog verplaatsten, geen problemen op te leveren. Zij hadden daarnaast geen moeite met het lezen van het bedieningspaneel alsook met het zien 's nachts bij gedimde koplampen.

Vervolgens kwamen er uit het werkboek geen echte problemen naar boven in verband met het perifere gezichtsveld. Zestien testpersonen beweerden geen moeilijkheden te ondervinden met het waarnemen van objecten en verkeerseenheden in het perifere gezichtsveld, waardoor ook 13 testpersonen antwoordden nooit verrast te worden door onverwachte voertuigen vanuit het perifere gezichtsveld.

Tot slot werd in het onderdeel gezichtsvermogen gepeild naar het vermogen om belangrijke informatie in te schatten, zoals de snelheid en afstand. Slechts 5 testpersonen gaven daarbij aan toch een beetje moeite te hebben met het juist inschatten van de snelheid. Het inschatten van de afstand verliep bij meer testpersonen, meer bepaald 15 mensen, zonder problemen hoewel er toch één testpersoon heel veel moeilijkheden ondervond bij het inschatten van de afstand.

Een derde onderdeel in het werkboek bevatte vragen in verband met het denken ofwel het cognitieve vermogen van mensen.

Een eerste reeks van vragen ging na in welke mate mensen verschillende taken tegelijkertijd konden uitvoeren, zoals het rijden met de wagen en het voeren van een gesprek of het luisteren naar de radio. Vooral het voeren van een gesprek tijdens het rijden leverde soms toch wat moeilijkheden op voor de testpersonen. Daarbij werd ook de opmerking gemaakt dat passagiers vooral storend en afleidend waren in complexe situaties, doordat ze vaak niet doorhebben dat een bestuurder zich wil concentreren. Dit in tegenstelling tot de radio, die men wel kon uitzetten wanneer volle concentratie vereist was. Daarom dat 1 testpersoon duidelijk aangaf gesprekken te vermijden in de auto. Ook waren er 7 testpersonen die omwille van hun concentratie geen muziek speelden in de wagen. Echter werd in het algemeen een vorm van afleiding door de testpersonen

beschouwd als een beetje moeilijk.

Vervolgens werd ook eens gepeild of testpersonen al eens problemen ondervonden hadden met het geheugen, doordat ze bijvoorbeeld een afspraak hadden gemist of hun auto niet hadden teruggevonden. Opnieuw bleken er geen heel zware problemen naar boven te komen op basis van deze resultaten. Eén testpersoon beweerde soms wel eens een afspraak te vergeten, maar 6 mensen beweerden zelden iets te vergeten en 11 proefpersonen gaven dan weer aan nooit een afspraak te missen. Dezelfde conclusie kon ook gemaakt worden voor het terugvinden van de auto op de parking. Testpersonen hadden hiermee zo goed als nooit problemen mee gehad, met uitzondering van twee testpersonen.

In het laatste onderdeel van het werkboek werd tot slot ook nog gepeild naar het fysieke vermogen van de oudere testpersonen. Hierbij werden de testpersonen voornamelijk gevraagd met welke handelingen ze in de wagen problemen hadden. Daarbij bleek vooral het in- en uitstappen moeilijk. Daarbij waren er drie testpersonen die toch aardig wat moeilijkheden ondervonden. Ook voor het achteruitrijden bleken 3 testpersonen moeite te hebben dit op een comfortabele en eenvoudige manier uit te voeren. Daarnaast was er ook een derde handeling die voor de oudere testpersonen in mindere mate een probleem vormen, namelijk het controleren van het verkeer. Ook hierbij ging het om drie testpersonen die een beetje tot redelijk wat moeite hadden deze controle uit te voeren. Wat betreft de essentiële handelingen om een auto te besturen, zoals het stuur vasthouden, schakelen, pedalen induwen, het bedienen van de schakelaars, gebruik van de spiegels en versnellen en vertragen waren er geen testpersonen die moeite hiermee hadden.

De allerlaatste vragen in het werkboek handelden over het reactievermogen en hoe de testpersonen hun reactievermogen zouden beoordelen. Bijna alle testpersonen beschouwden hun reactievermogen als zijnde goed en achtten zichzelf in staat te kunnen uitwijken bij gevaar.

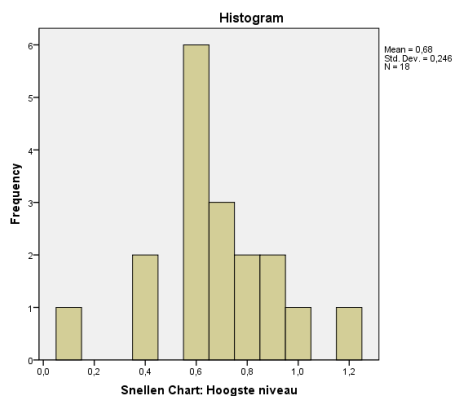
## **11.4 KLINISCHE TESTEN**

### **11.4.1 VISUEEL VERMOGEN**

#### Visual acuity - Snellen Chart

Op de Snellen Chart kon men een score halen tussen 0,5 en 1,2. Een resultaat van 0,6 met beide ogen werd in dit onderzoek beschouwd als een goede score. Op het onderstaande histogram blijkt dat voor deze test er toch wel wat spreiding in de

resultaten op te merken valt. Gemiddeld behaalden de testpersonen een score van 0,678 met een standaardafwijking van 0,2463. Concreet kregen 15 van de 18 testpersonen een goede score op deze test, waarbij de maximale score 1,2 bedraagt. Deze maximale score houdt in dat alle lijnen nog volledig juist door de testpersoon kunnen worden waargenomen. Daarnaast waren er 3 testpersonen die er niet in slaagden met beide ogen minimaal 0,6 te halen. Het minimale resultaat voor deze test bedroeg 0,1, maar was uitzonderlijk in dit onderzoek ten opzichte van andere scores, zoals ook op het histogram duidelijk wordt.



**Figuur 20: Resultaten Snellen Chart**

### Visual Fields by Confrontation

Wat betreft de Visual fielfs by confrontation, scoorden over het algemeen alle testpersonen goed, zowel met het linkeroog als met het rechteroog. Er was meestal dus geen afname in het gezichtsveld vast te stellen, op enkele uitzonderingen na. Wat betreft het rechteroog, waren er echter 2 testpersonen bij wie een afname in het gezichtsveld kon vastgesteld worden. Eén van beide testpersonen viel uit in de buitenste kwadranten van het gezichtsveld, wat betekende dat zijn gezichtsveld smaller geworden was en hij niet meer het volledige beeld van een gezonde mens kon waarnemen. De andere testpersoon viel volledig uit in het linker gedeelte van zijn gezichtsveld, wat ook wijst op een vernauwing van het gezichtsveld. Wat betreft het linkeroog, was er slechts 1 testpersoon die slechter scoorde en minder goed het linker gedeelte van zijn gezichtsveld kon waarnemen. Het ging daarbij om een andere testpersoon dan de twee testpersonen, waarbij problemen vastgesteld werden met het rechteroog.

## 11.4.2 COGNITIEF VERMOGEN

<b>N=18</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<u>UFOV</u>				
Verwerkingssnelheid	46,1	52,07	16,7	226,7
Verdeelde aandacht	233,73	133,78	16,7	500
Selectieve aandacht	318,45	123,13	70	500
<u>ANT</u>				
Alerting	23,00	31,121	-21	104
Orienting	51,56	25,015	5	109
Conflict	135,25	54,469	34	240
Accuraatheid	94,50	8,116	68	99
Reactietijd	785	114,847	623	1084
<u>MMSE</u>	27,11	2,742	20	30
<u>MoCA</u>	23,83	4,274	14	28
<u>TMT</u>				
TMT-A tijd	61,61	28,403	28	116
TMT-B tijd	146,17	69,498	70	296
<u>ADS</u>	2,78	4,387	1	17

### Useful field of view (UFOV)

Gemiddeld behaalden de testpersonen voor de verwerkingssnelheid en de selectieve aandacht een normale score. Voor de verdeelde en de selectieve aandacht waren er gemiddeld toch enige moeilijkheden te bespeuren.

De eerste subtest voor het centrale zicht en de verwerkingssnelheid toonde aan dat er voor 10 van de 18 testpersonen met een normale score tussen 0 en 30 milliseconden geen problemen op te merken waren. Echter waren er wel 4 mensen die een licht vertraagde verwerkingssnelheid hadden, met een score tussen 30 en 60 milliseconden. Daarnaast waren er ook 4 testpersonen, die een tragere verwerkingssnelheid hadden tussen 60 en 350 milliseconden, bij wie een lichte stoornis in het centraal zicht en of de verwerkingssnelheid werd vastgesteld.

Op de tweede subtest voor de verdeelde aandacht, scoorden de proefpersonen zoals verwacht slechter dan bij de eerste subtest omwille van een iets moeilijkere opdracht. Hierbij waren er slechts 3 personen, die door een score tussen 0 en 100 milliseconden een normaal resultaat behaalden voor de verdeelde aandacht. Bij 3 andere oudere proefpersonen werden echter zware stoornissen in de verdeelde aandacht vastgesteld,



doordat ze een resultaat behaalden tussen 350 en 500 milliseconden. Voor de overige 12 personen werden met een resultaat tussen 100 en 350 milliseconden stoornissen ontdekt met het verdelen van de aandacht.

De laatste subtest voor de selectieve aandacht leverde nog iets slechtere resultaten op dan de vorige subtesten. Doordat er bij 3 personen zware stoornissen geconstateerd waren voor verdeelde aandacht, voerden maar 15 personen deze subtest uit. Daarvan behaalden 12 testpersonen een normale score met een resultaat tussen 0 en 350 milliseconden. Voor de 3 anderen werden enige moeilijkheden met selectieve aandacht vastgesteld.

#### Attention Network Test (ANT)

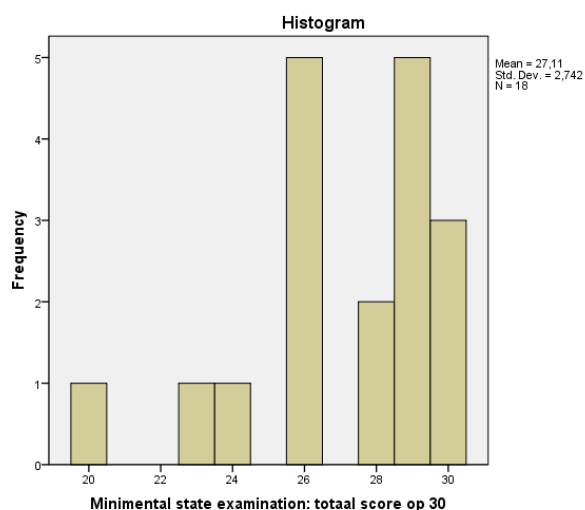
Om een beeld te krijgen van de resultaten van de ANT-test, kunnen de scores worden vergeleken met de resultaten uit het onderzoek Fan et al.(2002) en Mullen et al.(2010) Daaruit blijkt dat de testpersonen een relatief goede score behalen voor het waakzame (alerting) netwerk. Gemiddeld scoorden zij 23 in vergelijking met 47 in het onderzoek van Fan en 28 in het onderzoek van Mullen met een standaardafwijking van 31,12. De standaardafwijking is duidelijk erg groot ten opzichte van het gemiddelde resultaat, wat duidt op een grote spreiding onder de resultaten. Wat betreft het oriëntatie netwerk scoorden deze testpersonen dezelfde gemiddelde score van 51 (Fan), maar was deze score slechter in vergelijking met 25 bij Mullen. Voor de laatste en moeilijkste subtest, het conflictnetwerk, behaalden de testpersonen gemiddeld een score van 135,25 Net zoals bij de UFOV was de accuraatheid van de antwoorden ook vrij goed in dit onderzoek. Gemiddeld hadden de testpersonen 94% van de antwoorden goed, was het minimum 68% en het maximum 99%.

Tot slot bedroeg de gemiddelde reactietijd 785 milliseconden, wat hoog is in vergelijking met 693 milliseconden in het onderzoek van Mullen, maar kan te wijten zijn aan het leeftijdsverschil tussen de onderzoeksgroepen.

#### Mini mental state examination (MMSE)

Voor de score op de Mini Mental State Examination, uitgedrukt in een totaalscore op 30, wordt een resultaat van 24 beschouwd als een goede en normale score voor deze leeftijdscategorie. Een resultaat van 24 werd beschouwd als een goede, normale score voor deze leeftijdscategorie. Zo scoorden zo goed als alle testpersonen hoger dan 24 op 30, met een gemiddelde score van 27 op 30 en een standaardafwijking van 2,7 punten. Er waren slechts twee testpersonen die een lagere score dan 24 behaalden, waarbij het

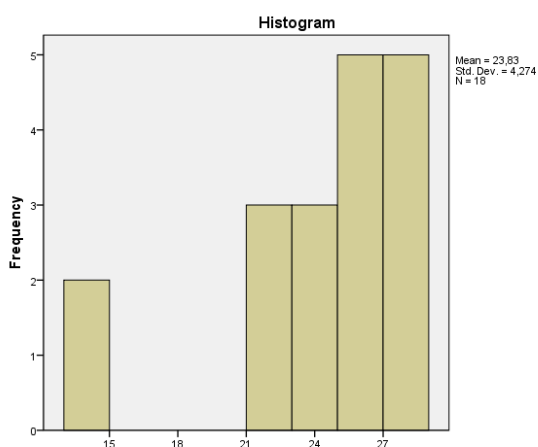
laagste resultaat 20 bedroeg. Daarnaast waren er ook 3 ouderen die het maximaal aantal punten behaalden voor dit onderdeel.



**Figuur 21: Resultaat MMSE**

### Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

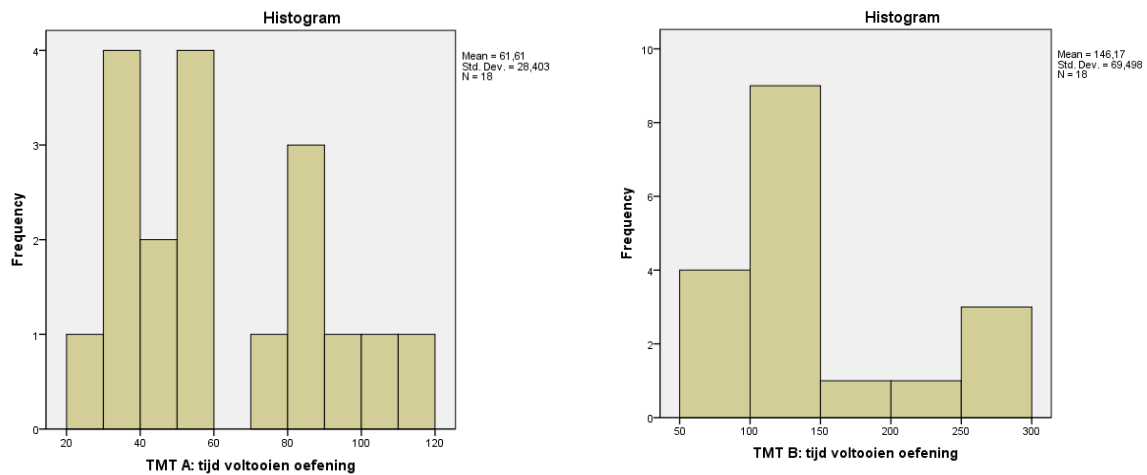
De MoCa, vergelijkbaar met de MMSE, meet ook een aantal cognitieve vaardigheden, die uitgedrukt worden in een totaalscore op 30. Testpersonen behaalden gemiddeld 24 op 30, met een standaardafwijking van ongeveer vier punten. Het minimale resultaat voor deze test bedroeg 14, dat werd behaald door 2 testpersonen. De maximale score bedroeg 28 en werd bereikt door 5 testpersonen in dit onderzoek. Over het algemeen kan uit deze test besloten worden dat er niet zo veel spreiding zat op de resultaten voor de testpersonen en dat het merendeel van de testpersoon goed scoorde voor deze test.



**Figuur 22: Resultaat MoCA**

### Trail making test

De trail making test is een belangrijke cognitieve test. Bij het eerste deel, TMT-A hadden de testpersonen gemiddeld 62 seconden nodig, met een standaardafwijking van 28 seconden. In vergelijking met de referentiewaarden van het Salvatorziekenhuis, scoorden de testpersonen over het algemeen goed op deze test aangezien de gemiddelde tijd voor TMT-A 62,4 seconden bedraagt voor 70-plussers. Dit betekent dat de testpersonen in deze onderzoeksgroep deze test uitstekend hadden uitgevoerd, doordat het merendeel van de testpersonen lager scoorde dan deze waarde. Zo had 1 testpersoon slechts 28 seconden nodig om de test te voltooien. De slechtste tijd voor de TMT-A bedroeg 116 seconden en in totaal waren er maar drie testpersonen die een iets of wat slechtere score behaalden voor dit onderdeel..



**Figuur 23 Resultaat TMT-A en TMT-B**

Wat betreft TMT-B was er toch een andere trend waar te nemen. Doordat deze oefening moeilijk was, vergrootte logischerwijze ook de gemiddelde tijd om TMT-B af te leggen. De resultaten waren daardoor ook veel meer gespreid. Toch scoorden de testpersonen opnieuw goed voor deze test, aangezien de referentiewaarde 158,8 seconden bedroeg. Zo hadden de testpersonen bij TMT-B gemiddeld 146 seconden nodig, met een standaardafwijking van 69 seconden. De snelste testpersoon legde deze test af in 70 seconden, maar dit was niet dezelfde testpersoon die op 28 seconden de TMT-A had afgelegd. Echter waren er wel drie testpersonen die veel meer tijd nodig hadden voor dit onderdeel in vergelijking met de andere testpersonen. Hun tijden bedroegen respectievelijk 255, 265 en 296 seconden.

### Clock drawing test (CDT)

De Clock-Drawing-Test (CDT) is een test voor het detecteren van stoornissen in het lange en korte termijn geheugen, de visuele perceptie, verdeelde aandacht, het abstract denken en algemene cognitieve vaardigheden. Veertien testpersonen bleken deze test goed af te leggen en tekenden de klok goed na waardoor ze erin slaagde een perfecte cirkel te tekenen, de wijzers en cijfers goed te plaatsen en deze ook in de juiste kwadranten te tekenen. Zij kregen dan ook allemaal de maximale 4 punten voor deze test. Vier testpersonen scoorden dan weer minder goed op deze test, waarbij de minimum score 2 op 4 bedroeg. Van de 4 testpersonen hadden 2 testpersonen enkel hun cirkel volledig juist, was er 1 persoon die de wijzers en cijfers verkeerd had geplaatst en had 1 testpersoon enkel zijn cijfers fout geplaatst.

### Amsterdamse Dementiescreening test (ADS)

De Amsterdamse dementiescreeningtest is ook een cognitieve testbatterij voor het opsporen van dementie. Gemiddeld waren er bij de meeste personen in het onderzoek amper tot bijna geen aanwijzingen voor dementie. Zo hadden 12 testpersonen in het onderzoek ongeveer 1% kans dat het cognitieve vermogen was getroffen door dementie. Echter waren ook twee personen met een licht afwijkende score ten opzichte van het gemiddelde. Zo behaalden zij een kans op dementie van respectievelijk 12% en 17%. Deze score is nog steeds vrij laag, maar kan toch een indicatie leveren voor vroegtijdige symptomen van dementie en cognitieve stoornissen.

## **11.4.3 FYSIEK VERMOGEN**

### Get-up-and-go test

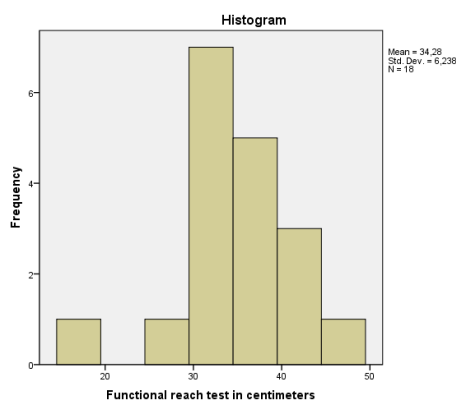
Bij deze eerste fysieke test bleken er geen uiteenlopende verschillen te zijn in de scores van de testpersonen. Indien testpersonen de test konden afleggen binnen de twintig seconden, dan hadden ze deze test goed afgelegd. Zo bleken er in dit onderzoek tien testpersonen te zijn die de test zelfs konden afleggen op minder dan elf seconden. Daarnaast waren er zeven testpersonen die deze test afgelegd hadden tussen de elf en twintig seconde. Eén enkele testpersoon slaagde er echter niet in de test af te leggen binnen de twintig seconden. Daarnaast had deze testpersoon ook een afwijkend gangpatroon en bleek uit de test dat hij onvast wandelde met wankele stappen. De overige testpersonen bleken geen afwijkend gangpatroon te vertonen.

### Four test balance scale

In de four test balance scale dienden testpersonen vier verschillende posities minstens 10 seconden aan te houden. Over het algemeen bleken de scores positief voor alle testpersonen. Zo voerden alle ouderen de eerste 2 posities, Parallele stand en Semi-tandem stand, perfect uit. De derde positie, de tandem stand, werd door 3 testpersonen minder dan 10 seconden volgehouden, wat een slechte score betekende voor dit onderdeel. De slechtste score werd echter behaald op de laatste en vierde positie, aangezien er hier 6 mensen er niet in slaagden de positie lang genoeg vol te houden.

### Functional Reach test

In de resultaten van de functional reach test bleek toch wat spreiding waar te nemen. Algemeen werd aangenomen dat een afstand van 25 centimeter een goed resultaat was voor deze test. Zoals blijkt uit het onderstaande histogram, scoorden vrijwel alle ouderen goed. Gemiddeld bereikten de testpersonen hier een afstand van 34,28 centimeter, met een standaardafwijking van 6,238 centimeter. De maximale afstand bij deze test was zelfs 45 centimeter. Opnieuw was er één testpersoon die een slechte score haalde voor deze test en met zijn handen maar kon reiken tot zeventien centimeter. Het ging om dezelfde persoon die in de Get-up and go test ook een slechter resultaat behaalde.



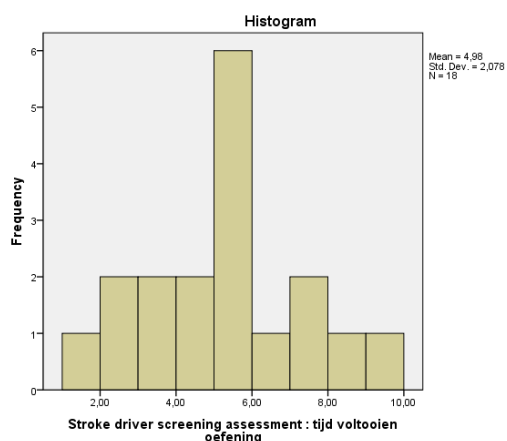
**Figuur 24: Resultaat Functional reach test**

## **11.4.4 KENNIS**

### Stroke Driver Screening Assessment (SDS)

De resultaten tonen duidelijk wat variatie aan, betreffende de tijd en het aantal foute situaties voor deze test. Eerst en vooral bleek het voor bijna alle testpersonen onmogelijk deze test uit te voeren binnen de 3 minuten. Daarom werd de tijdslimiet niet beperkt en kregen de testpersonen de tijd om hun test af te leggen en zelf aan te geven wanneer ze

dachten de juiste verkeersborden bij de situaties geplaatst te hebben. Slechts 3 personen slaagden erin deze test af te ronden binnen de 3 minuten, waarbij de laagste tijd 1 minuut en 35 seconden bedroeg. Eén testpersoon had daarnaast zelfs 3 keer zoveel tijd als de normaal toegestane limiet nodig om de 12 verkeerssituaties te beoordelen. Gemiddeld werd de test afgerond na 5 minuten, met een standaardafwijking van 2 minuten en 10 seconden. Bij het afronden van de test hadden testpersonen gemiddeld acht van de twaalf situaties goed beoordeeld, met opnieuw een standaardafwijking van 3 punten.



**Figuur 25: Resultaat Stroke driver screening Assessment**

### **Medicatie**

Van de 18 testpersonen namen zo goed als alle testpersonen dagelijks minstens één geneesmiddel. Daarbij kon ook vastgesteld worden dat er bij verschillende mensen in deze onderzoeksgroep sprake was van comorbiditeit. Zo waren er 9 personen die dagelijks meer dan 5 verschillende soorten medicatie moesten gebruiken.

Daarenboven waren er 5 mensen in de onderzoeksgroep die ook dagelijks slaapmedicatie namen.

## 11.5 SIMULATOR

Tabel 6: Beschrijving resultaten parameters simulatoronderzoek

<b>N=18</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>minimum</b>	<b>maximum</b>
<b><u>Linksaf slaan (N=17)<sup>3</sup></u></b>				
Minimale hiaat 50 km/u noda	5,75	1,13	4,00	8,00
Minimale hiaat 50 km/u da	5,4	1,12	3,00	7,00
Minimale hiaat 70 km/u noda	5,00	1,36	3,00	8,00
Minimale hiaat 70 km/u da	4,9333	1,1	3,00	7,00
Gemiddelde hiaat 50 km/u noda	6,4063	1,29	4,50	9,00
Gemiddelde hiaat 50 km/u da	6,1444	1,34	3,75	8,50
Gemiddelde hiaat 70 km/u noda	5,7056	1,23	4,25	8,00
Gemiddelde hiaat 70 km/u da	5,5722	1,21	3,50	8,00
Gemiddelde tijd linksaf slaan 50 km/u noda	3,0061	0,63	2,33	4,57
Gemiddelde tijd linksaf slaan 50 km/u da	2,8849	0,41	2,36	3,53
Gemiddelde tijd linksaf slaan 70 km/u noda	2,9647	0,65	2,11	4,44
Gemiddelde tijd linksaf slaan 70 km/u da	2,9572	0,6	2,29	4,52
Gemiddelde wachttijd stopstreep 50 km/u noda	15,1308	8,04	4,66	34,35
Gemiddelde wachttijd stopstreep 50 km/u da	16,2778	7,39	5,01	30,30
Gemiddelde wachttijd stopstreep 70 km/u noda	9,8675	5,60	0,76	21,99
Gemiddelde wachttijd stopstreep 70 km/u da	10,4259	5,81	3,38	22,39
Gemiddelde wachttijd kruispunt 50 km/u noda	2,2194	0,94	0,78	4,21
Gemiddelde wachttijd kruispunt 50 km/u da	2,0969	0,68	0,99	3,37
Gemiddelde wachttijd kruispunt 70 km/u noda	2,2109	2,16	0,35	9,49
Gemiddelde wachttijd kruispunt 70 km/u da	2,0268	1,17	0,64	5,20
Minimale clearance distance 50 km/u noda	47,3473	15,23	23,40	69,58
Minimale clearance distance 50 km/u da	45,8886	15,37	15,80	76,20
Minimale clearance distance 70 km/u noda	54,0442	18,46	27,51	94,12
Minimale clearance distance 70 km/u da	50,9483	16,32	21,99	87,98
Gemiddelde acceleratie 50 km/u noda	0,9455	0,32	0,37	1,53
Gemiddelde acceleratie 50 km/u da	1,1177	0,42	0,46	1,74
Gemiddelde acceleratie 70 km/u noda	0,7681	0,81	-2,07	1,72
Gemiddelde acceleratie 70 km/u da	0,8869	0,49	-0,20	1,49
<b><u>Critical events (N=18)</u></b>				
Gemiddelde detectietijd	1,3263	0,39	0,63	2,04
Gemiddelde responstijd <sup>3</sup>	0,6642	0,45	0,26	1,79
Gemiddeld initieel rempunt	3,6265	3,92	1,17	15,38
<b><u>Stoppen (N=18)</u></b>				
Percentage complete stops noda	1,47	1,07	0	4
Percentage complete stops da	1,56	1,15	0	4
Gemiddeld initieel rempunt noda	26,8530	19,65	2,85	78,96
Gemiddeld initieel rempunt da	27,6513	11,86	5,09	50,09
Gemiddelde maximale deceleratie noda	-2,2436	0,73	-3,70	-1,25
Gemiddelde maximale deceleratie da	-2,4278	0,81	-3,79	-1,14
<b><u>Snelheid (N=15)<sup>4</sup></u></b>				
Snelheidsovertreding 50 km/u noda	10,5360	4,32	4,58	17,91

Snelheidsovertreding 50 km/u da	11,7233	4,87	1,83	18,52
Snelheidsovertreding 70 km/u noda	6,3253	5,07	0,19	18,14
Snelheidsovertreding 70 km/u da	6,1587	5,03	0,00	17,84
Snelheidsmanagement 50 km/u noda <sup>2</sup>	13,1836	1,18	11,38	15,25
Snelheidsmanagement 50 km/u da <sup>2</sup>	12,4150	2,48	5,20	14,97
Snelheidsmanagement 70 km/u noda <sup>2</sup>	17,7829	1,71	14,86	20,66
Snelheidsmanagement 70 km/u da <sup>2</sup>	16,7914	2,27	13,22	19,81
Gemiddelde snelheid 50 km/u noda	9,5013	0,97	7,11	10,86
Gemiddelde snelheid 50 km/u da	9,3027	1,46	6,93	11,72
Gemiddelde Snelheid 70 km/u noda	13,6247	1,82	9,51	15,86
Gemiddelde snelheid 70 km/u da	13,0553	1,99	9,15	16,29
<b>Secundaire taak (N=16)<sup>1</sup></b>				
Accuraatheid	90,1816	9,57	66,67	98,67
Gemiddelde reactietijd	1,3281	0,32	0,86	1,96
Gemiddelde responstijd	1,0447	0,28	0,66	1,53

1= Testpersoon 3 en 31 werden uit de berekening gehouden doordat een rit met secundaire taak ontbreekt, 2= werd uit de analyse gelaten, 2= Testpersoon 7 werd buiten beschouwing gelaten, 3= Testpersoon 5 werd buiten beschouwing gelaten, 4= Geen volledige gegevens voor testpersonen 3,21 en 31

### **Linksaf slaan**

Voor de keuze van de hiaten, lijken er op het eerste zicht geen grote verschillen te bestaan tussen de keuze in hiaten bij de verschillende snelheidszones en de ritten met en zonder secundaire taak. Zo kiezen testpersonen bij ritten met secundaire taak telkens een iets kleinere hiaat om linksaf te slaan en bedroeg deze gemiddeld voor de rit zonder en met secundaire taak respectievelijk 6,41 en 6,14 (50 km/u zone) en 5,71 en 5,57 (70 km/u zone). Daarbij werd ook duidelijk dat de testpersonen voor hogere snelheden een iets kleinere hiaat als aanvaardbaar nemen dan voor de lagere snelheidszone.

Vervolgens bedroeg de gemiddelde tijd om linksaf te slaan in de 50 km/u zone voor de rit zonder secundaire taak 3,01 seconden met een standaardafwijking van 0,63 seconden.

Voor de 70 km/ u zone was deze tijd iets kleiner, met name 2,96 seconden en een standaardafwijking van 0,65 seconden. Daarom was het ook verrassend dat de gemiddelde acceleratie toch kleiner was voor de hogere snelheidszone dan de lagere snelheidszone. Dezelfde trend was merkbaar voor de rit met secundaire taak, maar sloegen de testpersonen iets sneller af dan bij de rit zonder secundaire taak.

Verder werden ook de wachttijden geanalyseerd aan de stopstreep en op het kruispunt zelf. Uit de gegevens in de tabel blijkt dat de wachttijden op het kruispunt ongeveer gelijk zijn voor beide snelheidszones en voor de ritten met en zonder secundaire taak.

Voor de wachttijden aan de stopstreep wachtten de testpersonen gemiddeld langer in 50 km/u zone alsook bij de rit met secundaire taak.

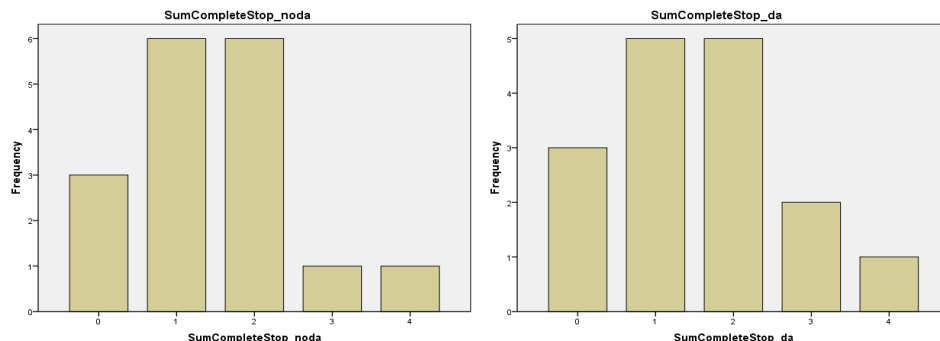


## **Critical events**

Wat betreft de critical events werd voor de analyse enkel en alleen de eerste rit in beschouwing genomen, doordat het herkenningseffect duidelijk een rol speelde in de tweede rit, zeker wat betreft het tankstation. Uit de simulatorproeven kwam naar voren dat het gemiddeld 1,33 seconden duurde vooraleer de testpersonen de critical event opmerkten met een standaardafwijking van 0,39 seconden. Daarnaast bedroeg de gemiddelde responstijd ongeveer 0,87 seconden, waarbij de maximale responstijd 4,45 seconden was en de minimale 0,26 seconden.

## **Stoppen**

Hoewel het verplicht is om aan elke stopstreep te stoppen en voorrang te verlenen aan eventueel verkeer dat van links of rechts komt, blijkt dat niet veel testpersonen stoppen aan de stopstreep. Dit geldt zowel voor de rit met als zonder secundaire taak. Het merendeel van de testpersonen stopte gemiddeld 1 of 2 keer aan een stopbord. Echter was er maar één testpersoon die doorheen het simulatoronderzoek aan elk stopbord halt gehouden had. Opvallend was ook in de beoordeling tijdens de rit dat vele oudere bestuurders in het onderzoek veel te vroeg afremde ten opzichte van het kruispunt en daardoor terug een hogere snelheid hadden ter hoogte van het kruispunt



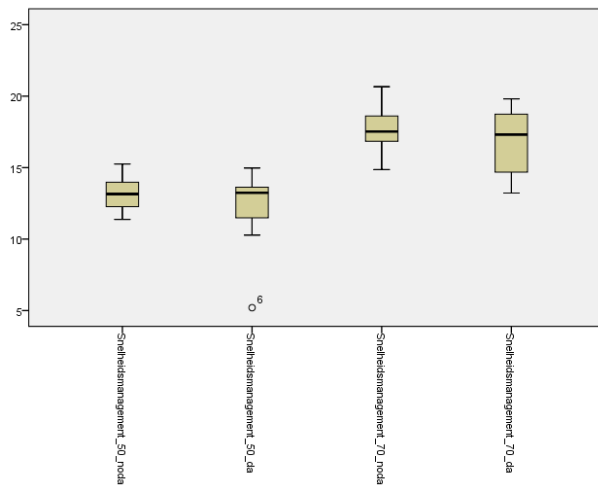
**Figuur 26: Complete stop rit zonder en met secundaire taak**

## **Snelheid**

Er werden voor de snelheid drie parameters geanalyseerd voor de verschillende testpersonen: snelheidsovertredingen, snelheidsmanagement en de gemiddelde snelheid. Gegeven het percentage snelheidsovertredingen lijkt dit op het eerste zicht vooral bij de lagere snelheden plaats te vinden, aangezien het percentage daar bijna dubbel zo groot is als bij de 70 km/u secties (6,1587 % versus 11,7233%).

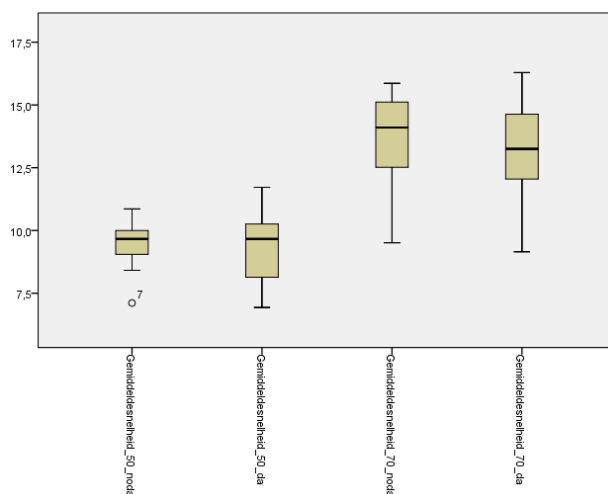
Vervolgens werd in bepaalde secties specifiek de snelheid gemeten om te weten welke

snelheid mensen op een recht stuk weg acceptabel zouden vinden. De gegevens werden bijgehouden in meter per seconde en voor 50 km/u zone betekende dit dat de snelheidslimiet werd gesteld op 13,88 meter/seconde, voor de 70 km/u zone op 19,44 m/s. Daarbij is er een klein verschil op te merken tussen de rit met en de rit zonder secundaire taak. Zo nemen de testpersonen een lagere snelheid aan bij de rit met secundaire taak in vergelijking met zonder een secundaire taak.



**Figuur 27: Snelheidsmanagement 50 km/u (13,88 m/s) en 70 km/u (19,44 m/s)**

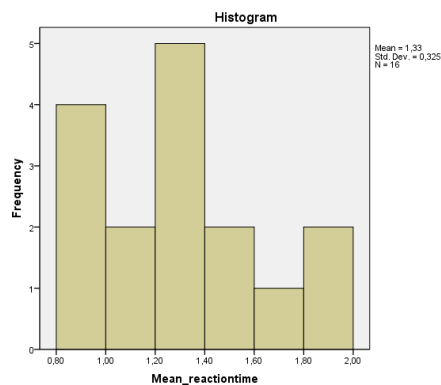
Tot slot betreffende de gemiddelde snelheid, kan gesteld worden dat deze vrij laag ligt in vergelijking tot de toegelaten snelheid: Ongeveer 32 km/u (9 m/s) in de 50 km/u zone en 47 km(13 m/s) in de 70 km/u zone. Echter wordt op de onderstaande figuur wel duidelijk dat de spreiding in de 70 km/u wel groter was dan voor de 50 km/u zone.



**Figuur 28: Gemiddelde snelheid 50 km/u (13,88 m/s) en 70 km/u (19,44 m/s)**

## **Secundaire taak**

Uit de eindresultaten blijkt dat bijna alle personen het uitvoeren van de secundaire taak op een goede manier afgelegd hadden. Zo namen de testpersonen gemiddeld 90% van de rode ruitjes waar tijdens de rit, waarbij de maximale score zelfs bijna 99% bedroeg. Eén oudere man kon de secundaire taak iets minder goed combineren met het rijden, maar slaagde er toch in 67% van de rode ruitjes waar te nemen. Hij werd in de berekening buiten beschouwing gelaten. De gemiddelde reactietijd bedroeg 1,33 seconden, waarbij de snelste gemiddelde reactietijd 0,86 seconden bedroeg en de traagste 1,96 seconden. De gemiddelde responstijd bedroeg 1,04 seconden, waarbij de snelste responstijd 0,66 seconden was en de traagste 1,54 seconden.



**Figuur 29: Gemiddelde reactietijd secundaire taak**

### **11.5.1 EFFECT SECUNDAIRE TAAK & LIMIET**

Om vervolgens een betekenis te geven aan de uitgebreide gegevens die tijdens de simulatorritten verzameld werden, werd voor de rijparameters een herhaalde metingen ANOVA of een gepaarde t-test uitgevoerd. Allereerst zullen kort de verschillende rijparameters worden beschreven, vervolgens zal het effect van de extra taak worden nagegaan om te zien of er een invloed merkbaar was.

Om er zeker van te zijn dat er geen vertekend beeld in de resultaten naar voren zou komen, werd voor alle rijparameters eerst ook een beschrijvende analyse uitgevoerd met de opmaak van verschillende boxplots. Deze boxplots konden een duidelijk overzicht geven of er bepaalde extreme resultaten op te merken waren ten opzichte van de scores van andere testpersonen. Deze extreme resultaten, ook wel outliers genoemd, wijken zo af dat ze de resultaten op een negatieve manier zouden beïnvloeden. Daarom werden deze outliers uit de onderstaande analyse gehouden, waardoor het aantal testpersonen binnen en over de rijparameters kan verschillen. Als onafhankelijke variabelen werden

logischerwijze de snelheidslimiet, de secundaire taak en het interactie-effect beschouwd. De afhankelijke variabelen waren de verschillende parameters die tijdens het rijden verzameld werden.

**Tabel 7: Effect snelheidslimiet en Secundaire taak Snelheid & linksaf slaan**

<b>N = 15</b>	<b>F</b>	<b>df</b>	<b>p-waarde</b>	<b>N = 15</b>	<b>F</b>	<b>df</b>	<b>p-waarde</b>
<b>Snelheidsovertredingen</b>				<b>Gemiddelde tijd linksaf slaan</b>			
Limiet	48,361	1,14	0,000**	Limiet	0,039	1,13	0,846
Secundaire taak	0,183	1,14	0,675	Secundaire taak	0,316	1,13	0,584
Limiet*secundaire taak	0,757	1,14	0,399	Limiet*secundaire taak	2,457	1,13	0,141
<b>Snelheidsmanagement<sup>1</sup></b>				<b>Gemiddelde Acceleratie<sup>2</sup></b>			
Limiet	54,87	1,13	0,000**	Limiet	2,296	1,12	0,156
Secundaire taak	2,858	1,13	0,115	Secundaire taak	0,005	1,12	0,946
Limiet*Secundaire taak	0,107	1,13	0,748	Limiet*secundaire taak	1,489	1,12	0,246
<b>Gemiddelde snelheid</b>				<b>Gemiddelde wachttijd stopstreep</b>			
Limiet	340,435	1,14	0,000**		53,806	1,13	0,000**
Secundaire taak	1,030	1,14	0,327	Limiet	0,659	1,13	0,432
Limiet*secundaire taak	1,840	1,14	0,196	Secundaire taak	0,023	1,13	0,883
				Limiet*secundaire taak			
<b>Gemiddelde Keuze hiaat<sup>2</sup></b>				<b>Gemiddelde wachttijd kruispunt</b>			
Limiet	106,062	1,12	0,000***		0,000	1,13	0,995
Secundaire taak	0,003	1,12	0,959	Limiet	0,820	1,13	0,382
Limiet*secundaire taak	1,867	1,12	0,197	Secundaire taak	0,048	1,13	0,830
				Limiet*secundaire taak			
<b>Minimale hiaat<sup>2</sup></b>				<b>Gemiddelde tijd linksaf slaan<sup>2</sup></b>			
Limiet	42,261	1,12	0,000**	Limiet	17,232	1,12	0,001**
Secundaire taak	0	1,12	1	Secundaire taak	0,004	1,12	0,950
Limiet*secundaire taak	3,6	1,12	0,082	Limiet*secundaire taak	0,013	1,12	0,912

1: Omwille van een te grote extreme waarde, werd testpersoon 5 niet meegenomen in de analyse en is N=14

2: Omwille van een te grote extreme waarde van testpersoon 5, werd deze niet meegenomen in de analyse en is N=13

Op basis van bovenstaande resultaten kan worden vastgesteld dat er nergens een significant effect waar te nemen is van de secundaire taak op de snelheid noch het links afslaan. Daarnaast blijkt ook het interactie-effect van de limiet en de secundaire taak nergens significant. Daartegenover staat wel een significant effect van de snelheidslimiet voor de drie parameters. Eerst en vooral draagt een hogere snelheidslimiet bij tot een lager aantal snelheidsovertredingen. Vervolgens werden er bij 50km/u zones meer snelheidsovertredingen vastgesteld indien de testpersonen een secundaire taak moesten uitvoeren dan wanneer ze gewoon met de auto moesten rijden.

Wat betreft snelheidsmanagement, werden er lagere snelheden gereden bij de ritten met secundaire taak. Deze bevinding geldt zowel voor de 50km/u zones als voor 70 km/u zones. Daarnaast lag ook de gemiddelde snelheid hoger voor de ritten zonder extra taak.

**Tabel 8: Ongevallen, stoppen & critical events**

	t	df	Significantie (2-tailed)
Crashes totaal noda - Crashes totaal da	-1,740	14	0,104
Gemiddeld initieel rempunt noda - Gemiddeld initieel rempunt da	-,006	13	0,996
Gemiddelde snelheid noda - Gemiddelde snelheid da	,759	14	0,461
Gemiddelde maximale deceleratie noda - Gemiddelde maximale deceleratie da	,449	13	0,661
Som complete stop noda - Som complete stop da	-,323	14	0,751

Voor de stopborden en de critical events werd een andere methode, namelijk de gepaarde T-test, gekozen om het effect van afleiding na te gaan. Voor de stopborden werd deze test uitgevoerd aangezien de verschillende kruispunten zich in dezelfde snelheidszones bevonden. Voor de ongevallen werd deze analyse uitgevoerd omdat er geen significant effect naar boven kwam van het aantal ongevallen op zich. Uit de tabel blijkt vervolgens dat er geen enkele relatie significant is op 0,05 significantieniveau voor de stopborden en het aantal ongevallen, waardoor er geen statistisch bewijs is voor de relatie tussen de variabelen en het enkel maar een indicatie geeft. Zo kan er geen duidelijkheid worden gegeven over de invloed van de secundaire taak op het verlenen van de voorrang of het aantal ongevallen.

## 11.6 CORRELATIES

Op basis van de resultaten voor de verschillende klinische testen werd gekeken naar de variatie of de spreiding in de resultaten alsook het voorspellend vermogen van de klinische testen zoals ze in de literatuur beschreven staan. Daarnaast was er ook een grote hoeveelheid aan data en werd voor deze masterproef gekozen enkel dieper in te gaan op een gedetailleerde vergelijking tussen de selectie in klinische testen en het rijgedrag in de rij simulator.

De meest gebruikte methode om een samenhang na te gaan tussen twee of meerdere variabelen, is de Pearson correlatie coëfficiënt. De samenhang of correlatie tussen beiden kan reiken van -1 tot +1. Bij een coëfficiënt van +1 zijn beide variabelen positief gecorreleerd zullen hoge waarden voor de ene variabele ook leiden tot hoge waarden voor de andere variabele. Bij een coëfficiënt van -1 zijn beide variabelen negatief gecorreleerd is er echter een tegengesteld effect en zullen hoge waarden voor de ene variabele leiden tot lage waarden voor de andere variabele. Een coëfficiënt van 0 duidt op geen enkele lineaire relatie tussen beide variabelen. Dit wil dus ook zeggen dat hoe meer de coëfficiënt aanleunt bij 1, hoe sterker de relatie is. Daarnaast wordt ook nagegaan hoe betrouwbaar de relatie tussen de variabelen is en of toeval een rol speelt. Die betrouwbaarheid wordt dan nagegaan aan de hand van de p-waarde. Indien deze kleiner is dan 0,05 wordt in de literatuur algemeen aangenomen dat de relatie tussen de variabelen betrouwbaar of significant is doordat er statistisch bewijs is. In deze sectie zal per parameter het verband met de geselecteerde klinische testen worden nagegaan en zal verduidelijkt worden wat dan het effect is van beide variabelen indien de relatie significant is.

<b><u>Linksaf Slaan</u></b>	<b><u>Linksaf</u></b>	<b><u>Linksaf</u></b>	<b><u>Linksaf</u></b>	<b><u>Linksaf:</u></b>	<b><u>Linksaf:</u></b>	<b><u>Linksaf</u></b>	<b><u>Linksaf</u></b>	<b><u>Linksaf</u></b>
	<b><u>Gemiddelde</u></b>	<b><u>Gemiddelde</u></b>	<b><u>Tijd linksaf</u></b>	<b><u>Tijd linksaf</u></b>	<b><u>Gemiddelde</u></b>	<b><u>Gemiddeld</u></b>	<b><u>Gemiddeld</u></b>	<b><u>Gemiddeld</u></b>
	<b><u>keuze hiaat</u></b>	<b><u>keuze hiaat</u></b>	<b><u>slaan</u></b>	<b><u>slaan</u></b>	<b><u>wachttijd</u></b>	<b><u>e wachttijd</u></b>	<b><u>e wachttijd</u></b>	<b><u>e wachttijd</u></b>
	<b><u>50 km/u</u></b>	<b><u>70 km/u</u></b>	<b><u>50 km/u</u></b>	<b><u>70 km/u</u></b>	<b><u>stopstreep</u></b>	<b><u>stopstreep</u></b>	<b><u>kruispunt</u></b>	<b><u>kruispunt</u></b>
					<b><u>50 km/u</u></b>	<b><u>70 km/u</u></b>	<b><u>50 km/u</u></b>	<b><u>70 km/u</u></b>
Leeftijd	0,556*	0,598**	0,508*	0,629**	0,403	0,293	0,492*	0,478*
Functional reach test	0,128	0,218	0,340	0,258	0,071	0,139	0,077	0,020
MMSE	-0,054	-0,132	-0,010	-0,083	0,101	0,239	-0,117	-0,083
MOCA	-0,062	-0,134	0,181	0,118	0,108	0,233	-0,073	0,088
TMT-A	0,386	0,399	0,047	0,180	0,051	0,013	0,020	0,157
TMT-B	0,418	0,417	0,082	0,257	0,237	0,076	0,357	0,368
UFOV verwerkingssnelheid	0,618**	0,611**	0,508*	0,573*	0,645**	0,488*	0,767**	0,478*
UFOV selectieve aandacht	0,171	0,290	0,220	0,255	-0,007	-0,160	0,095	-0,066
UFOV Verdeelde aandacht	0,418	0,434	0,151	0,187	0,295	0,117	0,351	0,011
ANT Alerting	-0,425	-0,470	-0,363	-0,354	-0,336	-0,441	-0,075	-0,211
ANT Orienting	-0,638**	-0,670**	-0,429	-0,442	-0,401	-0,525*	-0,206	-0,163
ANT Conflict	-0,346	-0,260	-0,490	-0,432	-0,365	-0,229	-0,504*	-0,207

ANT Accuraatheid	-0,036	-0,021	-0,039	-0,101	-0,277	-0,067	-0,474	-0,256
ANT Gemiddelde Reactietijd	0,609**	0,548*	0,044	0,214	0,573	0,385	0,527*	0,299



## **Linksaf slaan**

Door de grote hoeveelheid aan data en de onderlinge correlatie tussen de verschillende parameters, wordt voor het linksaf slaan een selectie gemaakt in de correlaties. Zo wordt duidelijk en blijkt het ook uit de literatuur dat als ouderen een kleinere hiaat kiezen, ze een kleinere wachttijd aan de stopstreep en het kruispunt hebben, sneller aan hun stuur draaien, meer versnellen, kleinere minimale afstanden hebben en uiteindelijk ook een grote deceleratie. Daarom wordt voor de correlatie enkel gekeken naar de gemiddelde hiaat, tijd om linksaf te slaan, gemiddelde wachttijd aan de stopstreep en gemiddelde wachttijd op het kruispunt.

Allereerst valt in deze tabel op dat het voorspellend vermogen van de UFOV uitstekend is wat betreft het linksaf slaan, aangezien deze met alle rijparameters correleert. Zo leidt een tragere verwerkingssnelheid bij beide snelheidszones tot grotere hiaten, een langere tijd om linksaf te slaan en een langere gemiddelde wachttijd zowel voor als op het kruispunt.

Daarnaast wordt duidelijk dat er tussen de leeftijd en een aantal rijparameters een significant verband is. Naarmate mensen ouder zijn, zullen ze grotere hiaten kiezen in beide snelheidszones, duurt het langer vooraleer ze linksaf geslagen zijn en wachten ze langer op het kruispunt om hun manoeuvre uit te voeren.

Tot slot leveren de scores van de ANT ook een verband op met het linksaf slaan. Zo is de gemiddelde reactietijd in de ANT positief gecorreleerd met de keuze van de hiaat en de gemiddelde wachttijd op het kruispunt in de 50 km/u zone. Hoe trager de reactietijd, hoe groter de hiaat moet zijn vooraleer een bestuurder het acceptabel vindt om een manoeuvre uit te voeren en hoe langer hij zal wachten op een kruispunt bij de 50 km/u zone.

## **Critical events**

<b><u>Critical events</u></b>	<b><u>Leeftijd</u></b>	<b><u>CE: Gemiddelde detectietijd</u></b>	<b><u>CE: Gemiddelde Responstijd</u></b>	<b><u>Som ongevallen totaal</u></b>
Leeftijd	-	0,329	0,508*	0,547*
Functional reach test	-0,189	-0,211	0,020	-0,184
MMSE	-0,427	-0,203	-0,171	-0,601*

MOCA	-0,390	-0,105	-0,15	-0,519
TMT-A	0,403	0,255	0,235	0,568*
TMT-B	0,621**	0,220	0,500*	0,772**
UFOV verwerkingssnelheid	0,772**	0,301	,797**	0,241
UFOV selectieve aandacht	0,447	0,332	0,174	0,352
UFOV Verdeelde aandacht	0,499*	0,318	0,408	0,355
ANT Alerting	-0,071	0,054	-0,183	-0,320
ANT Orienting	-0,571*	-0,254	-0,353	0,097
ANT Conflict	-0,214	-0,266	-0,571*	0,531
ANT Accuraatheid	-0,333	-0,190	-0,490*	-0,097
ANT Gemiddelde Reactietijd	0,551*	0,008	0,640**	0,649*

\*\* p < 0,01; \* p < 0,05

Uit bovenstaande tabel blijkt dat er voor de detectietijd geen enkel significante relatie is met de klinische testen, noch de leeftijd. Voor de responstijd is er wel een positieve significante relatie waar te nemen met de leeftijd en de resultaten van TMT-B, UFOV en de gemiddelde reactietijd bij de ANT. Daarbij is vooral het resultaat van de UFOV sterk gerelateerd, doordat de correlatie dichterbij 1 aanleunt.

Dit betekent dat de responstijd langer wordt naarmate iemand ouder is, er stoornissen in het algehele cognitieve vermogen zijn (lage score TMT-B), minder snel kan verwerken (vastgesteld door UFOV) en een tragere gemiddelde reactietijd.

Daarnaast blijkt er een negatieve correlatie te bestaan tussen de gemiddelde responstijd en de resultaten voor het conflicteffect en de accuraatheid bij de ANT test. Hoe meer juiste antwoorden er gegeven werden, hoe korter de responstijd.

Vervolgens is er ook een significant verband waar te nemen tussen het totaal aantal ongevallen en een aantal klinische testen. Zo zal het aantal ongevallen toenemen bij iemand die te leiden heeft onder cognitieve stoornissen, aangetoond door de MMSE en TMT. Daarnaast blijkt een tragere, gemiddelde reactietijd bij de ANT test verband te houden met een hoger aantal ongevallen. Ook is er een duidelijke relatie tussen een

hogere leeftijd en een hoger aantal ongevallen.

Tot slot worden er in de tabel ook een aantal significante verbanden getoond tussen de leeftijd en de klinische testen. Zo zal een hogere leeftijd leiden tot een langere tijd voor de TMT-B, een tragere verwerkingsnelheid (UFOV), meer problemen met de verdeelde aandacht (UFOV), meer problemen met de selectieve aandacht (ANT oriënting) en een langere gemiddelde reactietijd.

### **Stoppen**

<b><u>Stoppen</u></b>	<b><u>Stoppen: Percentage complete stops</u></b>	<b><u>Stoppen; Gemiddeld initieel rempunt</u></b>	<b><u>Stoppen; Gemiddelde maximale deceleratie</u></b>
Leeftijd	-0,09	0,339	0,003
Functional reach test	-0,300	-0,339	0,201
MMSE	0,238	-0,545*	0,305
MOCA	0,008	-0,417	0,330
TMT-A	-0,179	0,365	-0,092
TMT-B	-0,384	0,647**	-0,335
UFOV verwerkingsnelheid	-0,192	0,044	-0,98
UFOV selectieve aandacht	-0,217	0,276	-0,087
UFOV Verdeelde aandacht	-0,167	0,375	-0,421
ANT Alerting	-0,199	0,118	0,153
ANT Orienting	-0,188	-0,044	0,003
ANT Conflict	0,546	-0,044	0,105
ANT Accuraatheid	0,206	0,011	0,012
ANT Gemiddelde Reactietijd	-0,397	0,412	-0,234
Percentage complete stops	-	-	-
Gemiddeld initeel rempunt	-0,339	-	-
Gemiddelde maximale deceleratie	0,083	-0,743**	-

\*\* p < 0,01; \* p < 0,05

Vervolgens blijkt voor het stoppen dat er ook enkel maar een significant verband gevonden wordt tussen het initiële rempunt en de resultaten van de MMSE en TMT-B. Dit betekent dat iemand die nog cognitief sterk is en dus een goede score voor de MMSE behaalt, vroeger het stopbord zal opmerken en daardoor vroeger remt. Voor de TMT-B is de correlatie negatief, wat betekent dat cognitieve stoornissen het intieel rempunt verlaten. Tot slot valt er onderling ook nog een negatief verband op te merken tussen het initiële rempunt en de gemiddelde maximale deceleratie. Hoe vroeger mensen het stopbord opmerken, hoe vlugger ze zullen beginnen te remmen en hoe kleiner de maximale deceleratie zal zijn.

### **Snelheid**

<b><u>Snelheid</u></b>	<b><u>Snelheid: overtreding 50 km/u</u></b>	<b><u>Snelheid: overtreding 70 km/u</u></b>	<b><u>Snelheid: management 50 km/u</u></b>	<b><u>Snelheid: management 70 km/u</u></b>
Leeftijd	-0,248	-0,341	-0,204	-0,314
Functional reach test	-0,650**	-0,395	-0,443	-0,232
MMSE	-0,025	0,015	0,007	0,065
MOCA	-0,065	-0,086	0,000	-0,096
TMT-A	-0,094	-0,144	-0,042	-0,363
TMT-B	-0,028	-0,091	-0,013	-0,247
UFOV verwerkingssnelheid	-0,149	-0,199	-0,125	0,005
UFOV selectieve aandacht	-0,189	-0,110	-0,041	-0,229
UFOV Verdeelde aandacht	-0,102	-0,149	-0,043	0,011
ANT Alerting	0,367	0,295	0,274	,255
ANT Orienting	0,232	0,291	0,189	0,210
ANT Conflict	0,134	0,308	-0,374	0,265
ANT Accuraatheid	-0,353	-0,318	-0,167	-0,277
ANT Gemiddelde Reactietijd	-0,067	-0,071	0,045	-0,065

Snelheidsovertreding_50	-	-	-	-
Snelheidsovertreding_70	0,709**	-	-	-
Snelheidsmanagement_50	0,620**	0,299	-	-
Snelheidsmanagement_70	0,681**	0,770**	0,354	-

\*\* p < 0,01; \* p < 0,05

Wat betreft de snelheid, waren er wel aanwijzingen voor een verband tussen de klinische testen en de rijssimulatorproef, maar deze konden niet statistisch onderbouwd worden. Enkel voor de snelheidsovertredingen in de 50 km/ u zone kon een verband worden gevonden met de resultaten van de functional reach test. Hoe flexibeler de testpersoon was en hoe groter de afstand was die hij kon reiken, hoe minder snelheidsovertredingen er plaatsvonden.

### **Secundaire taak**

<b><u>Secundaire taak</u></b>	<b><u>Sec. Taak:</u></b> <b><u>Percentage correct</u></b>	<b><u>Sec. Taak:</u></b> <b><u>Gemiddelde reactietijd</u></b>	<b><u>Sec.Taak:</u></b> <b><u>Responstijd mediaan</u></b>
Leeftijd	-0,770**	0,485	0,381
Functional reach test	0,268	-0,317	-0,315
MMSE	0,406	-0,607*	-0,485
MOCA	0,356	-0,413	-0,325
TMT-A	-0,168	0,355	0,346
TMT-B	-0,515*	0,642**	0,516*
UFOV verwerkingssnelheid	-0,855**	0,412	0,172
UFOV selectieve aandacht	-0,557*	0,680**	0,538*
UFOV Verdeelde aandacht	-0,528*	0,374	0,258
ANT Alerting	-0,40	-0,198	-0,221
ANT Orienting	0,325	0,147	0,124
ANT Conflict	0,213	-0,018	0,119
ANT Accuraatheid	0,776**	-0,769**	-0,502

ANT Gemiddelde Reactietijd	-0,673**	0,602*	0,293
Percentage correct	-	-	-
Gemiddelde reactietijd	-0,685**	-	-
Responstijd mediaan	-0,432	0,884**	-

\*\* p < 0,01; \* p < 0,05

Uit de bovenstaande tabel wordt duidelijk dat er wel sterke verbanden zijn tussen de secundaire taak en de klinische testen. Zo is er een negatieve relatie tussen het aantal correct waargenomen events en de resultaten van TMT-B, UFOV, de reactietijd en accuraatheid van de ANT. Indien een testpersoon de TMT-B relatief snel aflegt, dan neemt het percentage correct waargenomen events toe. Daarnaast leiden stoornissen in de aandacht en de verwerkingssnelheid alsook een hoger percentage juiste antwoorden en een tragere reactietijd bij de ANT-test tot een lager percentage correct waargenomen events. Vervolgens is er ook nog statistisch bewijs dat een ouder iemand slechter de secundaire taak zal uitvoeren doordat hij minder events waarneemt.

Wat betreft de gemiddelde reactietijd voor de uitvoering van de secundaire taak is er een correlatie met de MMSE en TMT-B, de selectieve aandacht bij UFOV en de Accuraatheid en de gemiddelde reactietijd ANT. Een tragere reactiesnelheid bij de secundaire taak duidt op een slechtere score voor MMSE en TMT-B, wat eventueel kan wijzen op problemen met het cognitieve vermogen. Doordat de testpersoon zich moet focussen op het autorijden en het uitvoeren van de secundaire taak, blijkt dat problemen met de selectieve aandacht ook leiden tot een langere reactietijd. Tot slot blijkt ook dat een lager percentage correcte antwoorden voor de ANT, ofwel problemen met aandacht, ook een verband houdt met een tragere reactietijd. Dezelfde conclusies kunnen worden opgemaakt voor een tragere responstijd en problemen met selectieve aandacht alsook een slechtere score voor TMT-B.



## 12 DISCUSSIE

Tot slot zal in deze sectie nog de resultaten van het onderzoek worden besproken. Allereerst blijkt uit de uitvoering van het onderzoek en de resultaten dat er toch wel wat problemen de kop hebben opgestoken. Dankzij een moeizame werving en het veel voorkomen van simulatorziekte, konden uiteindelijk maar 18 testpersonen worden overgehouden voor een volledige beoordeling. Daarom is het meer dan waarschijnlijk dat de resultaten niet representatief zullen zijn voor 75-plussers, maar kunnen ze wel enige indicatie geven over mogelijk trends in het rijgedrag van oudere bestuurders en verbanden tussen de verschillende meetmethoden. Daarnaast bleek het ook niet mogelijk te zijn een analyse uit te voeren voor het manoeuvre inhalen. Dit had te maken met het feit dat veel testpersonen niet naar rechts gegaan waren bij de verbreding van de rijbaan, waren gecrasht of door herkenning voor de gele referentieauto hadden ingehaald. Daardoor wordt deze ook niet mee in de beschrijving van de resultaten opgenomen. Vervolgens is het uiteindelijk ook niet mogelijk om voor deze sample te bepalen welke elementen nu net de sterkste voorspellers zijn voor het rijgedrag. Het bepalen van de sterkste voorspeller zou kunnen gebeuren aan de hand van regressieanalyse, maar door de beperkte omvang van deze steekproef is dit niet mogelijk. Tot slot was het ook de bedoeling een onderscheid te maken tussen een cognitief sterke en een cognitief minder sterke groep. Ook dat bleek door de beperkte en eenzijdige groep onmogelijk te zijn, waardoor de groep in het onderzoek uiteindelijk werd beschouwd als één onderzoeksgroep.

Eerst en vooral wat betreft de leeftijd, blijkt er voor verschillende rijparameters en de klinische testen toch een relatie te bestaan tussen slechtere resultaten en een oudere leeftijd. Hoewel in de literatuur vaak de nadruk wordt gelegd op de biologische leeftijd, heeft de werkelijke leeftijd ook een invloed op de resultaten en dus de rijvaardigheid. Ook in andere onderzoeken wordt dit verband geconstateerd tussen de werkelijke leeftijd en slechtere scores voor rijparameters. (Lee, Cameron, & Lee, 2003)

Vervolgens wat betreft de ongevallen blijken er overeenkomsten te zijn met wat ook eerder in de literatuur werd bevonden. Zo kregen de testpersonen tijdens het simulatoronderzoek allemaal ongevallen voor met meerdere partijen.

Een andere bemerking in dit onderzoek is dat ouderen vaak geen voorrang verlenen op locaties waar dit eigenlijk van hen verwacht wordt. Zo stopten bijna geen enkele testpersoon bij alle kruispunten waar een stopbord voor de oudere bestuurder stond. Enerzijds zou dit ook verband kunnen houden met de kennis van de verkeersborden,



zoals gemeten in de SDS. Echter was het met de verkregen informatie niet mogelijk een inzicht te krijgen in de relatie tussen het niet stoppen aan de kruispunten en de foutief herkende verkeerssituaties in de SDS.

Daarnaast kan er ook geen significant verband worden gevonden tussen de invloed van afleiding en de rijvaardigheid. Zo waren er wel beduidend meer ongevallen in de rit met secundaire taak (21 ongevallen ten opzichte van 12 ongevallen), maar kon er geen uitsluitsel worden gegeven over het aandeel van toeval. Voor twee testpersonen was er wel een link te vinden. Zij hadden beiden in de afgelopen drie jaar een ongeval meegemaakt en kregen ook minstens één ongeval voor in de rij simulator. Toch is het moeilijk om op basis van de ongevallen een evaluatie te maken over de rijvaardigheid van iemand en de kans dat hij een ongeval zal voorkrijgen.

Verder was ook vooral de analyse van het linksafslaan van groot belang. Hieruit kwam naar boven dat ouderen het moeilijker krijgen met het uitvoeren van het linksafslaan naarmate hun leeftijd toeneemt. Het is daardoor ook niet verwonderlijk dat er daardoor veel ongevallen plaatsvinden op dergelijke kruispunten. In tegenstelling tot wat verwacht wordt, blijkt dat de ouderen in dit onderzoek wel een kleinere hiaat kiezen bij hogere snelheden, maar toch trager versnellen ten opzichte van de lagere snelheidszone.

Vervolgens wat betreft de snelheid waren er niet veel significante verbanden te vinden. Echter geven de resultaten wel een indicatie dat oudere testpersonen over het algemeen trager rijden in het verkeer, zeker bij complexe situaties zoals het inhalen of het linksaf slaan. (De Waard, Frank, & Steyvers, 2004)

Verder blijkt uit de klinische testen dat er vooral een significant effect kan worden gevonden op de rijvaardigheid voor de MMSE, TMT-B en de computertesten.

Allereerst is het verband tussen MMSE, MoCA en rijparameters wel verrassend. Bij de klinische testen worden lagere scores bij MoCA gehaald in vergelijking met de MMSE, wat te verwachten was op basis van het literatuuronderzoek, omdat de MoCA vaak stoornissen detecteert die de MMSE niet kan opmerken. Echter blijkt uit deze resultaten dat de MoCA met geen enkele rijparameter correleert. (Nasreddine & Phillips, 2005) Dit in tegenstelling tot de MMSE, die wel significante verbanden heeft met het initieel rempunt bij het stoppen, het totaal aantal ongevallen en de gemiddelde reactietijd bij de secundaire taak.

Daarentegen blijken bevindingen uit te literatuur voor de TMT wel overeen te stemmen met de resultaten van dit onderzoek. Zo bestaat er in de literatuur onduidelijkheid over het voorspellend vermogen van de TMT (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001),

(Mathias & Lucas, 2009), (Munro, et al., 2010), (Stutts, Stewart, & Martell, 1998), (MC Carthy, 2005). Veel studies beschouwen de gehele TMT als voorspellend, terwijl andere onderzoeken enkel de TMT-B als betrouwbare subtest bevinden. Echter blijkt uit dit rijvaardigheidsonderzoek dat het inderdaad vooral TMT-B is waarbij een significant verband wordt gevonden tussen de scores en de prestatie in de rijnsimulator. Verder tonen de computertesten ook aan goede voorspellers te zijn voor het rijgedrag in de rijnsimulator, net zoals in andere wetenschappelijke onderzoeken ook al werd geconcludeerd (Ball, Owsley, Sloane, Roenker, & Bruni, 1993), (Carter, 2006), (TRB, 2004). Echter wordt in sommige onderzoeken ook 1 maat gebruikt voor de impact van de UFOV weer te geven, maar dan is het sterke effect van verwerkingssnelheid ten opzichte van de verdeelde aandacht minder zichtbaar. (Mullen, Weaver, Riendeau, Morrison, & Bédard, 2010) Verder wordt uit dit rijvaardigheidsonderzoek voornamelijk een verband gevonden tussen de gemiddelde reactietijd (ANT) met de rijprestatie. Het waakzame netwerk levert geen enkele relatie op, terwijl de resultaten voor het oriëntatienetwerk wel significante relaties oplevert. Dit is net zoals in het onderzoek van Mullen et al. enigszins logisch doordat selectieve aandacht van groot belang was voor de rijvaardigheid bij de passerende verkeersstromen en overstekende voetganger. (Mullen, Weaver, Riendeau, Morrison, & Bédard, 2010)

Tot slot, betreffende de klinische testen en het rijnsimulatoronderzoek, moet steeds de validiteit van de resultaten in het oog worden gehouden en blijft de vraag of de beoordeling van de rijvaardigheid van ouderen in een rijnsimulator wel een representatief beeld geeft over de werkelijke rijvaardigheid. Enerzijds blijft de simulator een benadering van de werkelijkheid en hechten oudere testpersonen minder vertrouwen aan deze resultaten, anderzijds is deze onderzoeksgroep niet vertrouwd met digitale omgevingen en zijn er een aantal risicofactoren voor simulatorziekte waardoor de vraag ook gesteld kan worden of een simulatoronderzoek wel aangewezen is.

In elk geval zijn oudere mensen kwetsbaarder in het verkeer en hebben ze meer ongevallen per gereden kilometer, maar is het absoluut uitgesloten om zomaar het rijbewijs van alle ouderen te gaan intrekken. (Eby D. , Molnar, Shope, Vivoda, & Fordyce, 2003) Niet iedereen heeft beperkingen en daarnaast moeten ouderen de mogelijkheid krijgen tot training, aangezien dit ook een bijdrage levert aan het emotionele welzijn. Deze training kan eventueel ook gebeuren aan de hand van een rijnsimulator, doordat naar de toekomst toe meer ouderen ook vertrouwd zullen geraken met de digitale omgeving. Ouderen willen mobiel blijven en het is daarom van groot belang dat zij moeilijke manoeuvres en situaties kunnen oefenen om zo lang mogelijk zelfstandig een

verplaatsing te kunnen uitvoeren. Doordat uit de resultaten naar voren komt dat ook de cognitieve testen, zoals de ANT en de UFOV voorspellers zijn voor de rijvaardigheid, kan het trainen van vooral het cognitieve vermogen ook een bijdrage leveren aan de rijvaardigheid. Momenteel bestaat hierover in de literatuur nog wat onduidelijkheid en is er nood aan meer onderzoek voor duidelijkheid. (Cassavaug & Kramer, 2009)

## 13 CONCLUSIE

Allereerst kan worden gesteld dat dit onderzoek toch wel een omvangrijk onderzoek geweest is. Het is een pioniersonderzoek hier in Vlaanderen en het hoeft dus niet te verwonderen dat er tijdens het uitvoeren van het onderzoek in alle fasen moeilijkheden en problemen zijn opgetreden, waaronder ook praktische en technische problemen. Het is dus niet eenvoudig een rijvaardigheidsonderzoek met de rijsimulator uit te voeren bij 75-plussers om verschillende redenen. Eerst en vooral stuit het aanhalen van een rijvaardigheidsonderzoek vaak op weerstand bij oudere bestuurders, waardoor ze ook minder geneigd zullen zijn om deel te nemen aan zo'n onderzoek. Met het oog op de toekomst en het winnen aan maatschappelijk terrein van oudere mensen, is het echter wel belangrijk veel aandacht te besteden aan de rijvaardigheid van oudere mensen. Wat betreft de resultaten, blijken veranderingen in het cognitieve vermogen wel het meest bepalend te zijn, doordat visuele en fysieke stoornissen kunnen worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het dragen van een bril of het aanpassen van de auto. Cognitieve veranderingen worden daarentegen vaak niet opgemerkt en kunnen daarnaast ook moeilijker worden gecompenseerd bij het autorijden. Dit blijkt ook uit de zelfevaluatie, waar personen wel erkennen problemen te ervaren met de stoevere gewrichten en het visuele vermogen, maar geen notie hebben van een eventueel verstoord cognitief vermogen.

*Is er een relatie tussen de objectieve rijprestatie van ouderen in de rijsimulator en het aantal gerapporteerde ongevallen waarbij men recent betrokken was als bestuurder?*

Het werkelijke ongevallenaantal van de testpersonen is te laag in vergelijking met de simulatorongevallen om een duidelijk verband te zien met de resultaten van de klinische testen en rijsimulator. Daarbij waren er ook maar een aantal testpersonen, die in de afgelopen drie jaar een ongeval hadden voorgekregen. Het is dus moeilijk om een verband te vinden tussen het aantal ongevallen en de rijprestatie, niet alleen door het geringe aantal reële ongevallen, maar ook omwille van het feit dat ongevallen toeval gebeurtenissen zijn.

*Is er een relatie tussen de objectieve rijprestatie van ouderen in de rijsimulator en (een combinatie van) verschillende visuele, cognitieve en sensori-motorische (dys)functies zoals afgeleid uit de scores op verschillende klinische testen?*

Op basis van de resultaten blijken vooral de computertesten, de MMSE en de TMT voorspellend te zijn voor het rijgedrag in de rij simulator. Dit is echter een indicatie, aangezien er geen zekerheid is over de sterkste voorspeller doordat regressieanalyse niet kon worden uitgevoerd. Daarnaast viel het wel op dat de testpersonen die bij de klinische testen vaak een lagere waarde of slechter resultaat scoorden, ook in de rij simulator extreme waarden behaalden ten opzichte van de andere in het onderzoek. Zij legden hun manoeuvres iets trager of slechter af in vergelijking met de onderzoeksgroep.

*Is er een relatie tussen de objectieve rijprestatie van ouderen in de rij simulator en de subjectieve beoordeling van de eigen rijprestatie zoals afgeleid uit de gestandaardiseerde vragenlijst (i.e., the Driver Decision Workbook)?*

Wat betreft de visuele en fysieke beperkingen, kwamen de antwoorden in de zelf-evaluatie en de resultaten van de klinische testen goed overeen. Mensen bleken daarbij zichzelf goed in te kunnen schatten en waren ook eerlijk over hun problemen of beperkingen. Echter wat betreft de cognitieve stoornissen geeft de zelf-evaluatie wel een vertekend beeld. Zo gaven veel testpersonen aan geen problemen te hebben met het geheugen, de aandacht of het kunnen reageren op gevaar, maar bleek uit de klinische testen en de rijprestatie dat sommige testpersonen toch moeite hadden met cognitieve taken.

*Wat is het effect van afleiding op de objectieve rijprestatie van ouderen in de rij simulator?*

In het onderzoek was er voor alle rijparameters geen significant effect te vinden van de secundaire taak. Dit kan enerzijds te wijten zijn aan de kleine en eenzijdige sample, maar kan ook te maken hebben met het type van afleiding. Zo kan het zijn dat auditieve afleiding, zoals de radio of een passagier, meer invloed heeft op het rijgedrag van oudere bestuurders dan de visuele afleiding, die in de rij simulator werd getest. Dit kwam ook naar voren in de zelfevaluatie, waar sommige testpersonen stelden nooit tijdens het rijden naar de radio te luisteren of het vervelend vonden dat passagiers babbelden in moeilijke situaties.

## 14 AANBEVELINGEN

### 14.1 ALGEMEEN

- Verder onderzoek: Voor toekomstig onderzoek naar de rijvaardigheid van oudere bestuurders zou het interessant kunnen zijn de resultaten van de vier verschillende meetmethoden met elkaar te vergelijken om ook na te gaan in hoeverre de resultaten uit een simulatorstudie overeenkomen met bevindingen van een rijtest op de openbare weg (validiteit). Daarbij zou het handig zijn ook eerst in België of Europa te komen tot een gestandaardiseerde beoordeling om een universele en objectieve beoordeling van de rijvaardigheid te kunnen uitvoeren bij een praktische rijtest.
- CARA: Op basis van de informatie omtrent het CARA worden momenteel enkel de mensen met functionele beperkingen doorverwezen door een arts naar het CARA om een rijvaardigheidstest af te leggen. Doordat er meer en meer oudere mensen zijn en het autorijden belangrijker wordt, moet er een mogelijkheid gecreëerd worden voor oudere mensen om in het algemeen een rijvaardigheidstest te kunnen uitvoeren en niet alleen wanneer ze te maken krijgen met functionele beperkingen. Het CARA of de andere rijvaardigheidscentra zouden zich dan naast het focussen op functionele beperkingen en defensief rijden ook moeten toewijden op het trainen of het testen van rijvaardigheid bij oudere bestuurders.
- Na-evaluatie: Doordat uit de literatuur bleek dat mensen door het driver decisions workbook vaak zich bewust werden van mogelijke stoornissen, zou het voor verder onderzoek nuttig kunnen zijn achteraf na te gaan of er effectief eventuele problemen naar boven waren gekomen tijdens het doorlopen van het werkboek waar de mensen zichzelf niet bewust van waren. Zo zou op het einde dan ook eventueel een raadgeving kunnen worden meegegeven aan de mensen. Daarnaast zou algemene beoordeling van de testpersonen over het gehele onderzoek ook van belang kunnen zijn. Zo zouden eventuele moeilijkheden met testen of de rij simulator kunnen worden vervangen of aangepast indien oudere mensen er problemen mee zouden hebben. Dit zou kunnen gebeuren aan de hand van een eenvoudig evaluatieformulier zoals in het onderzoek van Eby et al. (Eby D. W., Molnar, Shope, & Dellinger, 2007).

### 14.2 KLINISCHE TESTEN

- Locatie klinische testen: Voor de klinische testen, en zeker voor de computertesten, is het belangrijk dat de testpersonen in een donkere en stille ruimte de testen kunnen uitvoeren. Zo bleek uit het onderzoek dat de oudere testpersonen snel afgeleid geraken wanneer er achtergrondlawaai te horen is. Daarnaast waren er in

het lokaal van de klinische ook problemen met de verwarming en het plots binnen vallen van dokters en verpleegsters. Dit kan in enige mate de resultaten van de testen beïnvloeden en daarom is het aangewezen bij verder onderzoek een geschikte locatie uit te zoeken voor de afname van de klinische testen, waar technische en praktische problemen zo goed als uitgesloten zijn.

- Selectie testen: In dit onderzoek werden een hele reeks van testen gebruikt om stoornissen in het visuele, cognitieve en fysieke vermogen te kunnen waarnemen. De selectie werd gemaakt op basis van de testen die in de literatuur naar voren kwamen als de meest gebruikte testen bij ouderen alsook op basis van het doel van dit onderzoek, waarbij er meer aandacht zou worden besteed aan het cognitieve. Echter bleek uit een analyse achteraf dat veel elementen, zeker bij een combinatie van aparte testen en testbatterijen, er toch wel wat dubbel getest werd. Daarom zou een kleiner aantal testen tijd kunnen besparen en voor de testpersonen minder vermoeiend zijn.

## **14.3 SIMULATORSTUDIE**

### **14.3.1 PRAKTISCH**

- Tijdsverdeling testpersonen: Uit het onderzoek kwam ook naar voren dat oudere mensen vaak een aantal vastgeroeste gewoonten hebben, zoals stipt eten om twaalf uur 's middags. Doordat er voor de testen vaak vier personen op een dag gepland werden, hadden sommige testpersonen moeite met het tijdstip waarop ze hun testen moesten komen afleggen. Zo voelden ze zich opgejaagd en vaak ook wat misselijk doordat ze zich hadden moeten haasten op tijd te komen. Daardoor zou het aangewezen zijn tijdstippen te kiezen in overeenstemming met de gewoonten van testpersonen en zou het maximaal aantal testpersonen voor het simulatoronderzoek best teruggeschroefd worden van vier naar twee per dag. Zo kan er dan één testpersoon worden ingepland om tien uur in de voormiddag en één testpersoon om veertien uur in de namiddag.
- Werving Testpersonen: Zoals vermeld verliep het zoeken naar testpersonen voor het onderzoek niet van een leien dak. De vrees om het rijbewijs te verliezen bleef bestaan, ondanks duidelijke vermeldingen in de informatiebrief en bij de toelichting van het onderzoek. Een mogelijke oplossing zou zijn kandidaten op een meer directe (face-to-face) en individuele manier aan te spreken. Zo blijkt ook uit onderzoek van AMA dat de beste manier om mensen aan te zetten tot deelname aan een rijvaardigheidsonderzoek een directe, maar niet agressieve of

confronterende aanpak is. Zo zou duidelijk gemaakt moeten worden aan kandidaten dat het onderzoek plaatsvindt ter verbetering van de veiligheid van de hele onderzoeksgroep en dat gegevens alleen maar gebruikt zouden worden voor dit pioniersonderzoek. Indien mensen dan weigerachtig zouden zijn op basis van angst om het rijbewijs te verliezen, dan zou in een directe aanpak de testpersoon gerustgesteld kunnen worden door aan te geven dat de onderzoekers geen wettelijke macht hebben gevolgen te geven aan de resultaten (AMA, 2010).

Interessant voor verder onderzoek zou ook kunnen zijn te streven naar een steekproef, waarbij de verdeling mannen en vrouwen gelijk is om zo representatieve verschillen tussen beide geslachten waar te nemen.

- Vervoer Testpersonen: Omdat simulatorziekte een belangrijk probleem was bij deze onderzoeksgroep, zou het vervoer heen en terug in rekening moeten worden genomen. Zo waren de symptomen van simulatorziekte bij sommige testpersonen sterk aanwezig en voelden ze zich draaierig en misselijk, zelfs na het beëindigen van de simulatierit. Daarnaast gaf één testpersoon aan zich pas ziek te voelen toen hij vanuit de simulatorruimte naar zijn auto wandelde en zich eigenlijk niet in staat achtte nog met de wagen naar huis te rijden. Ook al werd er tijdens de rijtesten in de simulator een aantal keer de vraag gesteld of testpersonen zich wel goed genoeg voelden om naar huis te rijden, toch is het onverantwoord en niet veilig om mensen in die toestand naar huis te laten rijden. Om problemen te vermijden en testpersonen niet in gevaar te brengen, zou daarom vervoer moeten worden geregeld voor de kandidaten (zowel ophalen als terugbrengen) of zou er expliciet moeten gevraagd worden aan de kandidaten een familielid mee te brengen naar het onderzoek met als voorwaarde dat die ook over een geldig rijbewijs B beschikt.

### **14.3.2 METHODE**

- Simulatorziekte: Het gebruik van het Participant Pool Intake form bleek duidelijk onvoldoende om de kans op simulatorziekte goed in te schatten voor de testpersonen. Ook het gebruik van het Simulator Sickness Questionnaire bood geen oplossing. Uit literatuur blijkt wel dat oudere mensen meer kans hebben op het vertonen van symptomen van simulatorziekte. Die bevinding kwam ook sterk naar voor in dit onderzoek. Om beter mogelijke testpersonen te screenen op de waarschijnlijkheid van simulatorziekte, zou er een andere testprocedure moeten gevonden worden. Zo zou men testpersonen beelden kunnen laten zien van de simulator zelf waarbij de testpersoon zagezegd stopt of een afslag neemt. Indien de



testpersoon geen symptomen van simulatorziekte zou ervaren, dan zou deze testpersoon mogelijk het simulatoronderzoek zonder problemen kunnen afleggen. (Trick, Toxopeus, & Wilson, 2010) Een andere mogelijke oplossing zou zijn om het licht in de simulatorruimte aan te laten doordat de directe verlichting van de simulatorschermen wat afgezwakt wordt.

- Simulator: Op basis van resultaten in verband met het optreden van simulatorziekte in de kleine en grote simulator, kan gesteld worden dat er geen echt verschil is tussen beide simulatoren. Hoewel het geen representatieve conclusie is, werden telkens de helft van alle testpersonen ziek tijdens de simulatorproef. Een mogelijke oplossing zou kunnen zijn het licht in de ruimte aan te laten, doordat de lichtsterkte van het computerscherm dan iets minder wordt en testpersonen zich dan ook op andere punten kunnen oriënteren. Dit zou echter ook in een ander onderzoek kunnen worden nagegaan om het effect van een lichtere kamer na te gaan op het voorkomen van simulatorziekte bij oudere mensen.
- Scenario aanpassen: Naast een aantal technische problemen met het scenario, zoals hoger beschreven, waren er naar aanleiding van opmerkingen van testpersonen ook een aantal aandachtspunten voor toekomstig onderzoek. Zo waren de kruispunten om linksaf te slaan in het scenario niet altijd even duidelijk, vooral in de kleine simulator. Een mogelijke oplossing zou kunnen zijn gebruik te maken van het bord B3, dat aankondigt dat er een kruispunt gaat komen. Dan krijgen testpersonen zowel een GPS-instructie als het verkeersbord ter informatie om het kruispunt duidelijk aan te kondigen.

Daarnaast bleek de overgang van twee naar drie rijstroken ook onduidelijk te zijn, zowel in de grote als de kleine simulator. Vooral op het einde van de inhaalsectie, waar de rijbaan terug versmald werd van drie naar twee rijstroken, reden veel van de testpersonen over het voetpad, omdat ze niet doorhadden dat er een rijbaanversmalling plaatsvond. Indien mogelijk zou de overgang van rijstroken nog duidelijker moeten worden aangegeven door middel van het aanwijzingsbord F97 (aankondiging wegversmalling ter grootte van één rijstrook) of door middel van witte pijlen op de grond om zo duidelijk aan te geven dat testpersonen terug naar links dienen te gaan.

Tot slot zou er een oplossing gevonden moeten worden om belangrijke situaties voor ouderen zoals het linksaf slaan en het inhalen toch op een goede manier te kunnen meten. Het linksaf slaan leidde in dit onderzoek vaak tot simulatorziekte, terwijl het inhalen geen tot bijna geen gegevens opleverde te wijten aan de variatie in gereden

snellheden, ongevallen, geen manoeuvre naar rechts uitgevoerd bij rijbaanverbreding en het optreden van herkenning door in te halen voor de stroom. Voor toekomstig onderzoek zou dan gezocht kunnen worden naar een andere manier om deze parameters te meten. Zo zou er met een geavanceerde simulator nagegaan kunnen worden welke hiaten mensen kiezen wanneer ze linksaf slaan en daarbij moeten invoegen in een bepaalde stroom. Dit was echter niet mogelijk met de huidige simulator.



## 15 LIJST VAN GERAADPLEEGDE WERKEN

- Alexander, J., Barham, P., & Black, I. (2002). Factors influencing the probability of an incident at a junction: Results from an interactive driving simulator. *Accident analysis and prevention*, 34, 779-792.
- AMA. (2010). *Physician's guide to assessing and counseling older drivers*. Chicago: NHTSA.
- Ariën, C. (2010). *Driving simulator study on the effectiveness of different thoroughfare configurations*. Diepenbeek: Uhaselt.
- Arno, P., Eeckhout, G., Middleton, H., Fimm, B., & Panou, M. (2003). AGed people Integration, mobility, safety and quality of Life Enhancement through driving: D6.1: Pilot Plans.
- Baarda, D., & De Goede, M. (2001). Basisboek methoden en technieken: handleiding voor het opzetten en uitvoeren van onderzoek. In D. Baarda, & M. De Goede, *Basisboek methoden en technieken: handleiding voor het opzetten en uitvoeren van onderzoek* (pp. 8, 220-248). Groningen, Nederland: Stenfert Kroese.
- Ball, K. (2003). Evaluation of a Brief Assessment Battery in a Department of Motor Vehicle Setting. *International Conference on Aging, Disability and Independence Conference Proceedings*. University of Florida.
- Ball, K., & Rebok, G. (1994, march). *Evaluating the driving ability of older adults*. Sage Publications, Inc.
- Ball, K., Owsley, C., Sloane, M. E., Roenker, D. L., & Bruni, J. R. (1993). Visual Attention Problems as a Predictor of Vehicle Crashes in Older Drivers. In A. f. Ophthalmology, *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (pp. 34: 3110-3123). Association for Research in Vision and Ophthalmology.
- Bieliauskas, L. A. (2005). Neuropsychological assessment of geriatric driving competence. In L. A. Bieliauskas, *Brain injury* (pp. 19:3 221-226). Informa.
- BIVV. (2009). *Senioren in het verkeer: Enkele tips om op de goede weg te blijven*. BIVV.
- BIVV. (n.d.). *Voorstelling CARA*. Opgeroepen op mei 10, 2011, van BIVV: <http://admin.bivv.be/main/Rijbewijs/Rijgeschiktheid/voorstelling.shtml?language=nl>
- Blana, E. (1996). *A survey of Driving Research simulators around the world*. University of Leeds: Institute of Transport studies.

- Boets, S., & Arno, P. (2005). *The use of a screening battery to predict driving performance*. BIVV.
- Breker, S., Henriksson, P., Eeckhout, G., Falkmer, T., Siren, A., Hakamies-Blomqvist, L., et al. (2001). *Problems of elderly in relation to the driving task and relevant critical scenario's*. AGILE.
- Brouwer, W. H. (2002). Attention and driving: A cognitive neuropsychological approach. In M. Leclercq, & P. Zimmerman, *Applied Neuropsychology of attention, theory, diagnosis and rehabilitation*. Hove, UK: Psychology Press.
- Brouwer, W. H. (2006, maart). De beoordeling van de rijgeschiktheid. *De psycholoog*, pp. 118-124.
- Caird, J., & Hancock, P. (2002). Chapter 19: Left-turn and Gap Acceptance crashes. In R. Dewar, & P. Olson, *Human Factors in Traffic Safety* (pp. 613-652). Tucson : Lawyers & Judges Publishing.
- Carr, D. (1997). Motor vehicle crashes and drivers with DAT. *Alzheimer's disease and Associated disorders*, 11, 38-41.
- Carter, T. (2006). *FITNESS TO DRIVE: A GUIDE FOR HEALTH PROFESSIONALS*. London: British Medical Association.
- Cassavaug, N. A., & Kramer, A. F. (2009). Transfer of computer-based training to simulated driving in older adults. *Applied Ergonomics*, 40,943-952.
- CDC. (2010, April 23). *Injury prevention and control: motor vehicle safety* . Opgeroepen op february 11, 2011, van centers for disease control and prevention:  
[http://www.cdc.gov/MotorVehicleSafety/Older\\_Adult\\_Drivers/adult-drivers\\_factsheet.html](http://www.cdc.gov/MotorVehicleSafety/Older_Adult_Drivers/adult-drivers_factsheet.html)
- Chiu, C.-J., Milton, R. C., Gensler, G., & Taylor, A. (2007). Association between dietary glycemic index and age-related macular degeneration in nondiabetic participants in the age-related Eye Disease Study. *American journal of clinical Nutrition* , Vol 86, No 1, 180-188.
- Classen, S., Horgas, A., Awadzi, K., Messinger-Rapport, B., Shechtman, O., & Joo, Y. (2008). clinical predictors of older driver performance on a standardized road test. *Traffic Injury Prevention*, p. 9:456.
- Davidse, R. (2007). *Assisting the older driver: intersection design and in-car devices to improve the safety of the older driver*. Leidschendam: SWOV.
- Dawson, J., Anderson, S., Uc, E., Dastrup, E., & Rizzo, M. (2009). Predictors of driving safety in early alzheimer disease. *Neurology* , 72: 521-527.

- De Bock, L. (2010, september 30). Generatie Nu: Jong van hart : Ouderenbeleidsplan pleit voor samenleving voor alle leeftijden. *Persmededeling: Het ouderenbeleidsplan van de Vlaamse regering*. Brussel, België: Vlaamse Overheid.
- De Jonghe, J., Krijgsveld, S., Staverman, K., Lindeboom, J., & Kat, M. (1994, augustus 13). Onderscheiden tussen dementie en functioneel psychiatrische stoornissen op een geriatrische afdeling van een algemeen psychiatrisch ziekenhuis met de Amsterdamse dementie screeningstest. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskundigen*, pp. 138, 33.
- De Waard, D., Frank, J., & Steyvers, K. B. (2004). How much visual road information is needed to drive safely and comfortably? *Safety Science*, 42, 639-655.
- Deckx, D. (2011). *Artikel 67. Verkeersborden betreffende de voorrang*. Opgeroepen op mei 4, 2011, van Wegcode.be: Wegwijs in het Belgische verkeersreglement: <http://www.wegcode.be/wetteksten/selectie/wegcode/250-art67>
- Dexia. (2010, April). Vergrijzing: impact en uitdaging voor de lokale besturen. *Lokale Financiën*, pp. 0-60.
- Diller, E., Cook, L., Leonard, D., Reading, J., Dean, J., & Vernon, D. (1999). *Evaluating drivers with medical conditions in Utah 1992-1996*. NHTSA.
- Dobbs, B. M. (2008). Aging Baby-boomers-A blessing or challenge for driver licensing authorities. *Traffic injury prevention*, 9:4, 379-386.
- Drachman, D., & Swearer, J. (1993). Driving and Alzheimer's disease: the risk of crashes. *Neurology*, 44,4.
- DriveABLE. (n.d. ). *Evaluating fitness to drive: current issues*. Opgeroepen op februari 10, 2011, van Driveable New Zealand : <http://www.driveable.co.nz/medical-professionals/issues.html>
- Eberhard, J. (2008). Older Drivers' "High Per-Mile Crash Involvement": The Implications for Licensing Authorities. In *Traffic Injury Prevention* (pp. 9: 4, 284 — 290). London: Taylor & Francis.
- Eby, D. W. (2004). Improving older driver decision making: the driving decisions workbook. *Workshop: Educational programs for the older driver*. Michigan: Transportation research board.
- Eby, D. W., Molnar, L. j., & Shope, J. T. (2000). *Driving Decisions workbook*. Transportation Research Institute.
- Eby, D. W., Molnar, L. J., Shope, J. T., & Dellinger, A. M. (2007). Development and pilot testing of an assessment battery for older drivers. *Journal of Safety Research*, 38, 535-543.

- Eby, D., Molnar, L., Shope, J., Vivoda, J., & Fordyce, T. (2003). Improving older driver knowledge and self-awareness through self-assessment: the driving decision's workbook. *Journal of Safety Research*, 34,4, 371-81.
- Eeckhout, G., Arno, P., Fimm, B., & Rothermel, S. (2003). *AGILE D3.1: AGILE pre-screening tool*.
- Elliott, D., Sanderson, K., & Conkey, A. (1990). The reliability of the Pelli-robson contrast sensitivity chart. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 10, 21-24.
- Eriksson, T. E. (2010). *Relation between hazard perception and visual behaviour*. Linköping: VTI.
- Evans, L. (2001). Age and Fatality risk from similar severity impacts. *Journal of traffic medicine*, Vol 29, Nos 1-2, 10-19.
- Expertisecentrum valpreventie. (2010, juni 9). *Four test balance scale*. Opgeroepen op maart 26, 2011, van Valpreventie expertisecentrum Vlaanderen:  
[http://www.valpreventie.be/nl/gezondheidswerkers/valpreventie\\_in\\_het\\_ziekenhuis\\_download\\_s\\_video\\_four\\_test\\_balance\\_scale.html](http://www.valpreventie.be/nl/gezondheidswerkers/valpreventie_in_het_ziekenhuis_download_s_video_four_test_balance_scale.html)
- Expertisecentrum Valpreventie. (2010, juni 9). *Functional Reach test*. Opgeroepen op maart 26, 2011, van Valpreventie expertisecentrum Vlaanderen:  
[http://www.valpreventie.be/nl/gezondheidswerkers/valpreventie\\_in\\_het\\_ziekenhuis\\_download\\_s\\_video\\_functional\\_reach.html](http://www.valpreventie.be/nl/gezondheidswerkers/valpreventie_in_het_ziekenhuis_download_s_video_functional_reach.html)
- Expertisecentrum Valpreventie. (2010, juni 9). *Timed Up&Go test*. Opgeroepen op maart 26, 2011, van Valpreventie expertisecentrum Vlaanderen:  
[http://www.valpreventie.be/nl/gezondheidswerkers/valpreventie\\_in\\_het\\_ziekenhuis\\_download\\_s\\_video\\_timed\\_up\\_go\\_test.html](http://www.valpreventie.be/nl/gezondheidswerkers/valpreventie_in_het_ziekenhuis_download_s_video_timed_up_go_test.html)
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the Efficiency and Independence of Attentional Networks. *journal of cognitive neuroscience*, 14:3, 340-347.
- Febir. (n.d.). *Evaluatie*. Opgeroepen op Mei 5, 2011, van Federatie van Belgische instituten voor rijvaardigheid: <http://www.febir-febir.be/NL/Ecoles.htm>
- Fitten, L., Perryman, K., Wilkinson, C., Little, R., Burns, M., Pachana, N., et al. (1995). Alzheimer and vascular dementias and driving - a prospective road and laboratory study. *Journal of the American Medical Association*, 273,17, 1360-1365.
- Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). Mini Mental State: A Practical method for grading the cognitive status of patients for the clinician. *journal of psychiatric Research*, 12,189-198.

- Fox, G., Bowden, S. C., Bashford, G., & Smith, D. (1997). Alzheimer's disease and driving: Prediction and assessment of driving performance . *Journal of the American Geriatric Society*, 45,949-953.
- Freedman, M., Kaplan, E., & Delis, D. (1994). *Clock Drawing, A neurpsychological analysis*. New York: Oxford University Press.
- Freund, B., Colgrove, L. A., Petrakos, D., & McLeod, R. (2008). In my car the brake is on the right: Pedal errors among older drivers. In *Accident Analysis and Prevention* (pp. 40: 403-409). Elsevier.
- Freund, B., Gravenstein, S., Ferris, R., & Shaheen, E. (2002). Evaluating driving performance of cognitively impaired and healthy other adults: a pilot study comparing on-road testing and driving simulation. *Journal American geriatrics society* 50, 1309-1315.
- Friedland, R., Koss, E., Kumar, A., Gaine, S., Metzler, D., Haxby, J., et al. (1998). Motor vehicle crashes in dementia of the Alzheimers Type. *Annals of Neurology*, 24, 782-786.
- Friso, K., & Kruijf, J. d. (2010). Vergrijzing en mobiliteit: hoe gedraagt de toekomstige oudere zich in het verkeer? *Hoe gedraagt de toekomstige oudere zich in het verkeer: onderzoek naar een bredere toepassing van verkeersmodellen door rekening te houden met bevolkingsdifferentiatie en verander verplaatsingsgedrag* (pp. 1-15). Roermond: colloquium Vervoerplanologisch Speurwerk.
- Fuller, R. (2008). *Human Factors and Driving*. Dublin: Trinity College.
- Galloy, A.-M., & Engels, I. (2010). Invloed van het verkeer op verkeersveiligheid . *Via Secura nr. 81*, 10-12.
- Getz, L. (2011). *MMSE vs. MoCA: What You Should Know*. Opgeroepen op April 24, 2011, van Aging Well: [http://www.agingwellmag.com/news/ex\\_012511\\_01.shtml](http://www.agingwellmag.com/news/ex_012511_01.shtml)
- Gezondheid. (2003, juni 4). *het geheugen*. Opgeroepen op mei 16, 2011, van Gezondheid.be: de gezondheidssite voor Vlaanderen: [http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art\\_id=64](http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=64)
- Gezondheid NV. (2007, November 24). *Maculaire degeneratie*. Opgeroepen op April 10, 2011, van Gezondheid.be: de gezondheidssite voor Vlaanderen: [http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art\\_id=737](http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=737)



- Gezondheid NV. (2011, maart 11). *Ontstekingsreuma of reumatoïde artritis (RA)*. Opgeroepen op Mei 26, 2011, van gezondheid.be: de gezondheidssite voor Vlaanderen: [http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art\\_id=866](http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=866)
- Giannakouris, K. (2008). *Population and social conditions* . Eurostat.
- Goedgezond. (2007, september 3). *Wat is artritis?* Opgeroepen op mei 26, 2011, van Goedgezond.be: goed gezond - goed gezind: <http://www.goedgezond.be/2007/09/03/wat-is-artritis-2/>
- Goldberg, S. L., & Hiller, J. H. (1995). *Simulator Sickness in Virtual Environments*. Alexandria, Virginia: U.S Army Research institute .
- Grace, J., Amick, M. M., D'Abreu, A., Festa, E. K., Heindel, W. C., & Ott, B. R. (2005). Neuropsychological deficits associated with driving performance in Parkinson's and Alzheimer's disease. *journal of the international Neuropsychological society*, 11: 766-775.
- Hakamies-Blomqvist, L., & Peters, B. (2000). Recent European research on older drivers. *Accident Analysis and Prevention* , 32 (601-607).
- Health sciences. (n.d.). *Functional Reach test (FRT)*. Opgeroepen op mei 30, 2011, van BioPsychoSocial Assessment Tools for the Elderly - Assessment Summary Sheet: <http://instruct.uwo.ca/health-sciences/9641/Assessments/Biological/FRT.html>
- Heymans, H. (2011). *ADS handleiding*.
- Hoffman, R. B., Molino, J. A., & Imman, V. W. (2003). Driving simulator sickness management at Turner-Fairbank Highway Research center. *DSC North America 2003 Proceedings*, (pp. 1-16). Dearborn, Michigan.
- Holte, H., & Albrecht, M. (2005). Sind Alter und Krankheit ein Sicherheitsproblem? *Internationalen Symposium „65plus mit Auto mobil? Mobilitätsprobleme von SeniorInnen und verkehrspsychologische Lösungsansätze*. Salzburg.
- Hoops, S., Nazem, S., Siderowf, A., Duda, J., Xie, S., Stern, M., et al. (2009). Validity of the MoCA and MMSE in the detection of MCI and dementia in parkinson disease. *Neurology*, Vol73, No.21, 1738-1745.
- Hopkins, R., Kilik, L., & Day, D. (2004). Driving and dementia in Ontario: a quantitative assessment of the problem. *Canadian Journal of psychiatry*, 49, 434-438.
- Janke, M. (1999). Accidents, Mileage and the exaggeration of Risk. *Accident analysis prevention*, Vol23, No 2, 183-188.

- Janssens, D., Moons, E., Nuyts, E., & Wets, G. (2009). *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 3 (2007-2008): Verkeerskundige interpretatie van de belangrijkste tabellen*. Imob.
- Jessa, V. Mini-mental State Examination. *Mini Mental State Examination: score formulier*. Virga Jessa Ziekenhuis, Diepenbeek.
- Kappé, B., & Van Emmerik, M. (2005). *Mogelijkheden van rijsimulatoren in de rijopleiding en het rijexamen*. Soesterberg: TNO defensie en veiligheid .
- Keall, M. D., & Frith, W. J. (2004). Association Between Older Driver Characteristics, On-Road Driving Test Performance, and Crash Liability. In *Traffic Injury Prevention* (pp. 5:2: 112-116). London: Taylor & Francis.
- Kennedy, R., Lane, N., Berbaum, K., & Lilienthal, M. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: an enhanced method for quantifyin simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3,3, 203-220.
- Korner-Bitensky, N., Bitensky, J., Sofer, S., Man-Son-Hing, M., & Gelinias, I. (2005). Driving evaluation pratices of clinicians working in the United States and Canada. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 4, 428-434.
- Korner-Bitensky, N., Gélinas, I., Man-Son-Hing, M., & Marshall, S. (2005). recommendations of the Canadian Consensus conference on driving evaluation in older drivers. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 23, 2: 123-144.
- Kowalski, K., & Tuokko, H. (2007, december). *On road driving assessment of older adults: A review of the literature*. Opgeroepen op Augustus 14, 2010, van [http://www.jibc.ca/ptec/Customized/On-RoadDrivingOlderAdults%20\\_LiteratureReview.pdf](http://www.jibc.ca/ptec/Customized/On-RoadDrivingOlderAdults%20_LiteratureReview.pdf)
- Lee, H. C., Cameron, D., & Lee, A. H. (2003). Assessing the driving performance of older adult drivers: on-road versus simulated driving. *Accident Analysis and Prevention*, 35: 797-803.
- Lerner, N., Huey, R., McGee, H., & Sullivan, A. (1995). *Older Driver Perception-Reaction Time for Intersection Sight Distance and Object Detection*. Washington DC: Federal Highway Administration.
- Lincoln, N. B., Taylor, J. L., Vella, K., Bouman, W. P., & Radford, K. A. (2010). A prospective study of cognitive tests to predict performance on a standardised road test in people with dementia. *international journal of Geriatric Psychiatry* , 25: 489-496.
- Lucas-Blaustein, M., Filipp, C., Dungan, C., & Tune, L. (1988). Driving in Patients with Dementia. *Journal of the American Geriatrics Society*, 36, 1087-1091.

- Lundberg, C. a., & Hakamies-Blomqvist, L. (2003). Driving tests with older patients: effect of unfamiliar versus familiar vehicle. *Transportation Research Part F6* (pp. 163-173). Elsevier.
- Lundberg, C., Hakamies-Blomqvist, L., Almkvist, O., & Johansson, K. (1998). Impairments of some cognitive functions are common in crash-involved older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 38:3 371-377.
- Lutin, M. (2010, december 13). Zorgidee: Innovatie in de medische beoordeling van rijvaardigheid bij senioren. U Hasselt, Limburg, België .
- Lyman, S., Ferguson, S. A., Braver, E. R., & Williams, A. F. (2002). Older Driver Involvements in Police Reported Crashes and fatal Crashes: Trends and Projections. *Traffic Injury Prevention*, Vol8. No 2 116-120.
- Marcotte, T., & Scott, J. (2004). The assessment of driving abilities. *advances in transportation studies: an international journal*, Special Issue .
- Marshall, S. C. (2008). The role of reduced fitness tot drive due to medical impairments in explaining crashes involving older drivers. *Traffic Injury Prevention*, 9:4, 291-298.
- Mathias, J., & Lucas, L. (2009). Cognitive predictors of unsafe driving in older drivers: a meta-analysis. *International Psychogeriatrics* , 21:4 637-653.
- MC Carthy, D. P. (2005). *Outcomes of the assessment of driving related skills*. Florida: University of Florida.
- Mc Knight, S. A., & Mc Knight, J. A. (1999). Multivariate analysis of age-related driver ability and performance deficits. *Accident Analysis and prevention* (pp. 445-454). Pergamon.
- McCracken, P. T. (2001). Driving with dementia : The Canadian review of Alzheimer's disease & other dementias. 14-20.
- Messenger-Rapport, J. B. (2002). how to assess and counsel the older driver. *Cleveland clinic journal of medicine*, Vol 69 No3, 184-192.
- Meyers, K. R., & Meyers, J. E. (2011). *RCFT Rey Complex Figure Test and Recognition Trial, US version*. Opgeroepen op april 16, 2011, van Hogrefe: <http://www.hogrefe.nl/alle-producten/producten-single/rcft-rey-complex-figure-test-and-recognition-trial-us-version.html>
- Michon, J. (1985). A critical review of driving behaviour models: what do we know and what should we do? In L. Evan, *Human behaviour and traffic safety* (pp. 485-520). New-York.

- Middleton, H., Westwood, D., Robson, J., Henriksson, P., Falkmer, T., Siren, A., et al. (2001). *D2.1: Inventory of assessment and decision criteria for elderly drivers including particular age-related disabilities*. AGILE.
- Miermans, W., Janssens, D., Cools, M., & Wets, G. (2010). *Onderzoek verplaatsingsgedrag Vlaanderen 4.1 (2008-2009) - een verkeerskundige interpretatie van de belangrijkste gegevens*. Diepenbeek: IMOB.
- Milisen, A., Geeraerts, A., Delbaere, K., & Dejaeger, E. (2011). *Valpreventie bij ouderen met een verhoogd risico*. Kennisnetwerk Valpreventie senioren.
- Molnar, L. J., & Eby, D. W. (2008). The Relationship between Self-Regulation and Driving-Related Abilities in Older Drivers: An Exploratory Study. *Traffic Injury Prevention*, 9:4, 314-319.
- Mourani, R. R., & Thattacherry, T. R. (2000). Simulator Sickness in a virtual environments driving simulator. *Proceedings of the IEA 2000 congress* (pp. 1-534-537). Boston: Virtual environments Laboratory.
- Mourant, R. R., Regarajan, P., Cox, D., Lin, Y., & Beverly, K. (2007). The effect of driving environments on simulator sickness. *Human Factors and Ergonomics Society annual meeting proceedings*, 1232-1236(5).
- Mullen, N. W., Weaver, B., Riendeau, J. A., Morrison, L. E., & Bédard, M. (2010). *Driving Performance and Susceptibility to Simulator Sickness: Are They Related?* AJOT.
- Munro, C. A., Jefferys, J., Gower, E. W., Muñoz, B. E., Luketsos, C. G., Keay, L., et al. (2010). Predictors of lane-change Errors in older drivers. *The American Geriatrics Society* .
- Nasreddine, Z. (2004, november 12). *Montreal Cognitive Assessment: Afname en scoringsinstructies*. Opgeroepen op maart 2011, van MoCA: [www.mocatest.org](http://www.mocatest.org)
- Nasreddine, Z., & Phillips, N. A. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, Moca: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics society*, Vol 53, No.4, 695-699.
- NHTSA. (2000). *Section 14: the aging driver*. Opgeroepen op maart 2011, van Medical conditions and driving: a review of the literature 1960-2000: [http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/medical\\_condition\\_driving/pages/Sec14-Dement.htm](http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/medical_condition_driving/pages/Sec14-Dement.htm)
- NHTSA. (2000). *Section 2: vision*. Opgeroepen op maart 26, 2011, van Medical Conditions and driving: A review of the literature:

[http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/Medical\\_Condition\\_Driving/pages/Sec1-Intro.htm#](http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/Medical_Condition_Driving/pages/Sec1-Intro.htm#)

Noël, L. (2009). *Inschattingsvermogen van Multiple Sclerose-patiënten: Subjectieve rijvaardigheid versus rijsimulator test*. Diepenbeek: U Hasselt.

O'Connor, M., Kapust, L. R., & Hollis, A. M. (2008). DriveWise: An Interdisciplinary Hospital-Based Driving Assessment Program. *Gerontology and Geriatrics Education*, 29:4, 351-362.

Oogartsenpraktijk. (n.d.). *Glaucoom*. Opgeroepen op April 15, 2011, van oogartsenpraktijk: <http://www.oogartsenpraktijk.be/Html/Glaucoom.htm>

Ott, B. R., Heindel, W., Papandonatos, G., Festa, E. K., Davis, J., Daiello, L., et al. (2008). A longitudinal study of drivers with alzheimer disease. *Neurology*, 70: 1171-1178.

Owsley, C., McGwin, G., Phillips, J. M., McNeal, S. F., & Stalvey, B. T. (2004). Impact of an Educational Program on the Safety of High-Risk, Visually Impaired, Older Drivers. *American Journal of Preventive Medicine*, 222-229.

Radford, K. (2009). Cognitive Tests for driver screening. University Of Central Lancashire, United Kingdom.

Ragland, R., D., Satariano, W. A., & MAcLeod, K. E. (2005). Driving Cessation and Increased Depressive Symptoms. *journal of gerontology: Medical Sciences Vol. 60A*, 3: 399-403.

Rizzo, M., Mc Gehee, D. V., Dawson, J. D., & Anderson, S. N. (2001). Simulated car crashes at intersections with alzheimer disease. *Alzheimer disease and associated disorders Vol. 15 No. 1*, 10-20.

Rizzo, M., Stierman, L., Skaar, N., Dawson, J., Anderson, S., & Vecera, S. (2004). Effects of controlled Auditory-Verbal Distraction Task on Older Vehicle control. *Transportation Research Board* 1865.

Romoser, M. R. (2008). *Improving the road scanning behavior of older drivers through the use of situation-based learning strategies*. Massachusetts: UMI.

Romoser, M. R., & Fisher, D. L. (2009). The Effect of Active Versus Passive Training Strategies on Improving Older Drivers' Scanning in Intersections. *the journal of the human factors and ergonomics society*, 652-668.

- Rossiter-Fornoff, J., Wolf, S., Wolfson, L., & Buchner, D. (1995). *A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques*. St Louis: Division of Biostatistics.
- Safetynet. (2009). *Older drivers*. European Commission .
- Salvator Ziekenhuis. (2011). Visual Fields by Confrontation. *Visual Fields by confrontation*. Diepenbeek, Limburg, België.
- Scialfa, C., Gucy, L., Leibowitz, H., Garvey, P., & Tyrell, R. (1991). Age differences in estimating vehicle velocity . *Psychological Aging*, 6,60-66.
- Shinar, D. (1978). *Psychology on the road: the human factor in traffic safety*. New York: Wiley.
- Simone, V. d., Kaplan, L., Patronas, N., Wassermann, E., & Grafman, J. (2007). Driving abilities in frontotemporal dementia patients. *dementia and geriatric cognitive disorders* , 23: 1-7.
- Spreen, O., & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary*. NY: Oxford University Press.
- Stav, W. B., Justiss, M. D., McCarthy, D. P., Mann, W. C., & Lanford, D. N. (2008). Predictability of clinical assessments for driving performance. *journal of safety research* , 39, 1-7.
- Stav, W. B., Justiss, M. D., McCarthy, D. P., Mann, W. C., & Lanford, D. N. (2008). Predictability of clinical assessments for driving performance. *Journal of Safety research* , 39 1-7.
- Stav, W. B., Justiss, M. D., McCarthy, D. P., Mann, W. C., & Lanford, D. N. (2008). Predictability of clinical assessments for driving performance. *Journal of safety research*, pp. 39 1-7.
- Stefano, M., & MacDonald, W. (2003). Assessment of older drivers: relationships among on-road errors, medical conditions and test outcome. *Journal of safety research*, 34, 415-429.
- Stutts, J. C., Stewart, J. R., & Martell, C. (1998). COGNITIVE TEST PERFORMANCE AND CRASH RISK IN AN OLDER DRIVER POPULATION 1. *Accident analysis and prevention Vol 30. No 3*, 337-346.
- Swov. (2009). *Factsheet: Simulatoren in de rijopleiding*. Leidschendam: SWOV.
- SWOV. (2009). *Swov-Factsheet simulatoren in de rijopleiding*. Leidschendam : SWOV.
- Tallberg, B. (2002). *Neuropsychological driving ability assessment of elderly male drivers*. Jyväskylä, Finland: Jyväskylä University.

- TRB. (2004). Transportation in aging society: a decade of experience. *Technical papers and reports from a conference* (p. 339). Bethesda, Maryland: Transportation Research Board.
- Trick, L. M., Toxopeus, R., & Wilson, D. (2010). The effects of visibility, traffic density and navigational challenge on speed compensation and driving performance in older adults . In *Accident Analysis and Prevention* (pp. 42: 1661-1676). Elsevier .
- Van Hout, K., & Brijs, T. (2010, maart). *Ouderen en verkeersveiligheid: een probleemanalyse*. steunpunt mobiliteit en openbare werken - spoor verkeersveiligheid.
- Van Hout, K., Brijs, T., & Hermans, E. (2009). *Ouderen in het verkeer: een klasse apart*. Diepenbeek: Steunpunt Mobiliteit en Openbare Werken - spoor Verkeersveiligheid.
- Visual Awareness Research Group. (2009). *UFOV: manual* . United States: Visual awareness Research group.
- Vlaamse Diabetes vereniging. (n.d.). *Over diabetes*. Opgeroepen op Maart 26, 2011, van Vlaamse diabetes vereniging: <http://www.diabetes.be/default.aspx>
- Withaar, F. (2000). *Divided Attention and driving: the effect of aging and brain injury*. Leeuwarden, Nederland: Doctoraatsstudie.
- Wood, J. M., Anstey, K. J., Kerr, G. K., Lacherez, P. F., & Lord, S. (2008). A Multidomain Approach for Predicting Older Driver Safety Under In-Traffic Road Conditions. *Journal Compilation of the American geriatrics society*, 986-993.
- Woodford, H., & George, J. (2007). *Cognitive assessment in the elderly: a review of clinical methods*. Oxford University Press.
- Yale, S. H., Hansotia, P., Knapp, D., & Ehrfurth, J. (2003). Neurologic conditions: Assessing Medical fitness to drive. *Clinical Medicine & Research Vol 1 No.3*, 177-188.
- Yan, X., Radwan, E., & Guo, D. (2007). Effects of major-road vehicle speed and driver age and gender on left-turn gap acceptance. *Accident Analysis and Prevention*, 843-852.

## 16 BIJLAGEN

### 16.1 OPSOMMING KLINISCHE TESTEN

#### 16.1.1 COGNITIEF

	<b>Wie kan ze uitvoeren?</b>	<b>Doelgroep?</b>	<b>Bronnen?</b>
<b><u>Benton Visual Retention test:</u></b>  - test het visuele geheugen	Iedereen ouder dan 8 jaar	Iedereen ouder dan 8 jaar	(Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009),  (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001),  (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b><u>Boston naming test:</u></b>  - Test op woordvindingsproblemen bij mensen met een lichte afasie  - Gemeten aan de hand van het benoemen van foto's en objecten	Onderzoeker	Dementie	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)  (Simone, Kaplan, Patronas, Wassermann, & Grafman, 2007)
<b><u>Clock drawing test :</u></b>  - kan het LT & KT geheugen, visuele perceptie, verdeelde aandacht, abstract denken en vaardigheden testen	Onderzoeker	Ouderen	(AMA, 2010),  (Freund, Gravenstein, Ferris, & Shaheen, 2002)  (Korner-Bitensky, Gélinas, Man-Son-Hing, & Marshall,



			2005)
<b><u>Color choice reaction time</u></b>		Ouderen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008)
<b><u>Controlled Oral Word Association test:</u></b>  - zo veel mogelijk woorden beginnend met dezelfde letter op sommen binnen 1 minuut			(Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009),  (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001),  (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b><u>Digit symbol matching:</u></b>  - gemeten aan de hand van 'Digit Symbol Substitution test'  - test verwerkingssnelheid	Onderzoeker	Oudere volwassenen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008)
<b><u>Judgement of Line orientation:</u></b> - test de visueel ruimtelijke perceptie	Onderzoeker	Volwassenen	(Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009),  (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b><u>Letter cancellation:</u></b>  Testpersonen moeten de juiste letters aanduiden op een A4 papier			(Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008),  (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)  (Middleton, et al., 2001)

<p><b>Memory for designs test:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test het visuele geheugen en geeft een indicatie voor het korte-termijngeheugen, leervermogen en het lange-termijngeheugen voor visuele informatie</li> </ul>	Onderzoeker	<p>Kinderen met leer- en ontwikkelingsstoornissen</p> <p>Mensen met neurologische aandoening</p>	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<p><b>Mini-Mental State Examination:</b></p> <p>Test oriëntatie in tijd en ruimte, geheugen, aandacht, benoemen van objecten, vermogen om verbale en schriftelijke bevelen op te volgen en het vermogen om een complexe figuur over te tekenen.</p>		<p>Dementie/ ouderen</p>	<p>(Eeckhout, Arno, Fimm, &amp; Rothermel, 2003), (Owsley, McGwin, Phillips, McNeal, &amp; Stalvey, 2004), (Ott, et al., 2008), (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, &amp; Lanford, 2008), (Freund, Gravenstein, Ferris, &amp; Shaheen, 2002) (Lincoln, Taylor, Vella, Bouman, &amp; Radford, 2010) (Yale, Hansotia, Knapp, &amp; Ehrfurth, 2003) (Grace, Amick, D'Abreu, Festa, Heindel, &amp; Ott, 2005) (Ragland, R., Satariano, &amp; MacLeod, 2005) (Korner-Bitensky, Gélinas, Man-Son-Hing, &amp; Marshall, 2005), (Munro, et al., 2010)</p>
<p><b>Nordic Stroke Driver Screening</b></p>		<p>Mensen die te maken hebben (gehad) met een</p>	(Lundberg & Hakamies-Blomqvist, 2003)

<p><b>Assessment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 eenvoudige cognitieve testen om rijgeschiktheid te evalueren</li> </ul>		beroerte/verlammingen	
<p><b>Rev auditory verbal learning test:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- evalueert de mate waarin testpersonen woordenlijsten kunnen onthouden.</li> </ul>			(Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001)
<p><b>Rev complex figure test:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- test het korte en lange-termijngeheugen.</li> <li>- testpersonen moeten een complexe geometrische figuur kunnen maken. Even later moeten ze opnieuw dezelfde figuur maken.</li> </ul>	Onderzoeker	6 tot 89 jaar	(Lundberg & Hakamies-Blomqvist, 2003), (Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009), (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001), (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<p><b>Rivermead behavioral memory test:</b></p> <p>Test op stoornissen in het dagelijkse werkgeheugen</p>	Psycholoog	Volwassenen met een hersenaandoening	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<p><b>Selective Reminding test:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbale geheugentest aan de hand van 12 selectieve woorden.</li> </ul> <p>Splits het lange- en korte-termijngeheugen op.</p>		Iedereen	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)

<p><b><u>Self-Ordered Pointing:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Onderzoekt het effect van de leeftijd op het werkgeheugen</li> <li>- Testpersonen moeten op verschillende papieren met dezelfde afbeeldingen telkens een nog niet gekozen afbeelding aanwijzen</li> </ul>		Iedereen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008)
<p><b><u>The short blessed cognitive screen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- test cognitieve tekortkomingen</li> <li>- Bestaat uit 6 items (vb. terugtellen van 20 tot 0, maanden in omgekeerde volgorde opsommen)</li> </ul>		Ouderen	(Stutts, Stewart, & Martell, 1998)
<p><b><u>TMT A and B:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gemeten aan de hand van pen en papier</li> <li>- <u>TMT A</u>: zo snel mogelijk lijnen trekken tussen logisch genummerde cirkels zonder pen op te heffen</li> <li>- <u>TMT B</u>: Afwisselend verbinden van logisch genummerde letters en cijfers</li> </ul>	Onderzoeker	Iedereen	<p>(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, &amp; Lord, 2008),  (Lundberg &amp; Hakamies-Blomqvist, 2003), (Eeckhout, Arno, Fimm, &amp; Rothermel, 2003),  (Bieliauskas, 2005),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, &amp; Lanford, 2008), (AMA, 2010),  (Stutts, Stewart, &amp; Martell, 1998),  (Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, &amp; Rizzo, 2009),  (Freund, Gravenstein, Ferris, &amp; Shaheen, 2002),</p>

			<p>(Rizzo, Mc Gehee, Dawson, &amp; Anderson, 2001)</p> <p>(Grace, Amick, D'Abreu, Festa, Heindel, &amp; Ott, 2005)</p> <p>(Korner-Bitensky, Gélinas, Man-Son-Hing, &amp; Marshall, 2005)</p> <p>(Middleton, et al., 2001),</p> <p>(Munro, et al., 2010)</p>
<p><b>Token test:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test cognitieve vaardigheden</li> <li>- Aan de hand van 20 symbolen, verschillend in vorm, grootte en kleur, moeten testpersonen de juiste tekening aanduiden.</li> </ul>	Onderzoeker	Dementie , ouderen	<p>(Yale, Hansotia, Knapp, &amp; Ehrfurth, 2003)</p> <p>(Simone, Kaplan, Patronas, Wassermann, &amp; Grafman, 2007)</p>
<p><b>WAIS-R:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Block design: testpersonen moeten een aantal blokken bijeen plaatsen, zoals die op een papier worden aangegeven</li> <li>- digit span task: reeks van cijfers die testpersonen van voor naar achter en vice versa moeten herhalen</li> </ul>	Onderzoeker	16-plussers	<p>(Lundberg &amp; Hakamies-Blomqvist, 2003)</p> <p>(Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, &amp; Rizzo, 2009),</p> <p>(Rizzo, Mc Gehee, Dawson, &amp; Anderson, 2001),</p> <p>(Yale, Hansotia, Knapp, &amp; Ehrfurth, 2003)</p>
<p><b>Wisconsin Card Sorting Test:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test de cognitieve flexibiliteit aan de hand van het sorteren van kaarten in categorie</li> </ul>	Onderzoeker	6 tot 89 jaar	<p>(Lundberg &amp; Hakamies-Blomqvist, 2003),</p> <p>(Bieliauskas, 2005),</p> <p>(Yale, Hansotia, Knapp, &amp; Ehrfurth, 2003)</p>

### 16.1.2 KENNIS

	Wie kan ze uitvoeren?	Doelgroep?	Bronnen?
<b><u>Kaufman Brief Intelligence Test:</u></b>  Meet verbale en niet-verbale intelligentie	Onderzoeker	Iedereen, vooral jonge mensen	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b><u>Rules of the Road Test:</u></b>  Test de kennis van de algemene wegcode, wetten, voorrangregeling, borden, enz...		Volwassenen	(Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008)  (Stutts, Stewart, & Martell, 1998)  (Bieliauskas, 2005)
<b><u>Traffic Signs recognition Test:</u></b>			(Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008)  (Stutts, Stewart, & Martell, 1998)  (Bieliauskas, 2005)

### 16.1.3 REACTIE

	Wie kan ze uitvoeren?	Doelgroep?	Bronnen?
<b><u>PASAT-test:</u></b>  Meet cognitie en concentratie door testpersonen een extra taak tijdens het rijden te laten uitvoeren (vb. rekensom)	Onderzoeker	Iedereen	(Noël, 2009),  (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b><u>APT-Battery:</u></b>			(Lundberg & Hakamies-Blomqvist, 2003),

			(Mc Knight & Mc Knight, 1999)
<b>Complex Reaction Time for Driving:</b> - reeks van reactietijdtesten			(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008)
<b>Tactual Performance test:</b> - Evalueert snelheid van het motorisch functioneren, waarnemingen en geheugen van alle leeftijden		Volwassenen	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)

#### 16.1.4 FYSIEK

	Wie kan ze uitvoeren?	Doelgroep?	Bronnen?
<b>Driving habits questionnaire:</b> Vragenlijst om informatie te verkrijgen over ongevalshistoriek en over rijgewoonten	Onderzoeker	Volwassenen	(Owsley, McGwin, Phillips, McNeal, & Stalvey, 2004)
<b>Functional reach</b>			(Expertisecentrum Valpreventie, 2010)
<b>Get-up-and-go task:</b> opstaan, een korte afstand afleggen, omdraaien, terugwandelen, neerzitten	Onderzoeker	Alzheimer	(Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009)
<b>Katz index of ADL:</b>	Onderzoeker	Chronisch zieke mensen	(Eeckhout, Arno, Fimm, & Rothermel, 2003)

Test de mate waarin mensen zelfstandig activiteiten uit het dagelijkse leven kunnen uitvoeren.		of oudere mensen	
<b><u>Manual test of motor strength:</u></b> evalueert de weerstand die testpersonen bieden wanneer de onderzoeker ledematen, zoals pols en schouder, van de testpersonen buigt	Onderzoeker	Iedereen, ouderen	(AMA, 2010)
<b><u>Manual test of range of motion</u></b> bepaalde bewegingen worden beoordeeld zoals de beweging van het hoofd, schouder, ellebogen,	Onderzoeker	Ouderen	(Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008), (AMA, 2010)
<b><u>Rapid Pace Walk:</u></b> zo snel mogelijk een pad heen en weer afleggen	Onderzoeker	Ouderen	(Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008), (AMA, 2010)

### 16.1.5 VISUEEL

	Wie kan ze uitvoeren?	Doelgroep?	Bronnen?
<b><u>Contrast Sensitivity:</u></b> - Gemeten aan de hand van 'Pelli Robson	Dokter	Iedereen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008), (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008),



chart'  - lezen van een lijn van letters			(AMA, 2010),  (Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009),  (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001)
<b><u>Dot Motion:</u></b>  - gemeten aan de hand van dot stimulus test  - waarnemen van beweging	Onderzoeker	Ouderen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008)
<b><u>Eye tracking system:</u></b>  - registreren van oogbewegingen	Onderzoeker	iedereen	(Bieliauskas, 2005)  (Eriksson, 2010)
<b><u>Hooper visual organization test</u></b>  - Test voor het opsporen van neurologische problemen - Testpersonen dienen gefragmenteerde afbeeldingen te herkennen	Onderzoeker	iedereen	(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b><u>Motor-free visual perception test:</u></b>  - Gemeten aan de hand van 'Visual	Onderzoeker	Ouderen < 95 jaar	(Lundberg & Hakamies-Blomqvist, 2003),

Closure subscale' of 'spatial orientation subtask'			(Ball & Rebok, 1994),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008)  (Korner-Bitensky, Gélinas, Man-Son-Hing, & Marshall, 2005)
<b>Static acuity:</b> - Gemeten aan de hand van 'Australian Vision Chart'  - lezen van letters op 4 meter afstand.	Dokter	Iedereen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008) (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001)
<b>Test of variable attention</b>			(Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)
<b>Useful field of view</b>  - Gemeten aan de hand van UFOV-test  - test visuele verwerkingssnelheid en aandacht	Onderzoeker	Iedereen, Ouderen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008),  (Owsley, McGwin, Phillips, McNeal, & Stalvey, 2004),  (Ball, Owsley, Sloane, Roenker, & Bruni, 1993),  (Ball & Rebok, 1994),  (Bieliauskas, 2005),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008),  (AMA, 2010),  (Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009),

			(Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001),  (Yale, Hansotia, Knapp, & Ehrfurth, 2003)  (Eriksson, 2010)  (Korner-Bitensky, Gélinas, Man-Son-Hing, & Marshall, 2005)  (Middleton, et al., 2001)  (Breker, et al., 2001)
<b>Visual acuity</b>  - Gemeten aan de hand van 'Early Treatment of Diabetic Retinopathy chart (far acuity)' of 'Snellen Chart (near acuity)'	Dokter	Iedereen	(Owsley, McGwin, Phillips, McNeal, & Stalvey, 2004),  (Ball, Owsley, Sloane, Roenker, & Bruni, 1993),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008),  (AMA, 2010),  (Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, & Rizzo, 2009),  (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, & Anderson, 2001)
<b>Visual Fields:</b>  - Gemeten aan de hand van 'Humphrey Field Analyzer'	Dokter/onderzoeker	Iedereen	(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, & Lord, 2008),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, & Lanford, 2008),  (AMA, 2010)

<p><b><u>Contrast Sensitivity:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemeten aan de hand van 'Pelli Robson chart'</li> <li>- lezen van een lijn van letters</li> </ul>	<p>Dokter</p>	<p>Iedereen</p>	<p>(Wood, Anstey, Kerr, Lacherez, &amp; Lord, 2008),  (Stav, Justiss, Mccarthy, Mann, &amp; Lanford, 2008),  (AMA, 2010),  (Dawson, Anderson, Uc, Dastrup, &amp; Rizzo, 2009),  (Rizzo, Mc Gehee, Dawson, &amp; Anderson, 2001)</p>
---	---------------	-----------------	---

## 16.2 INFORMATIEBRIEF ONDERZOEK RIJVAARDIGHEID

Datum: .. /.. /.....

### **Betreft: onderzoek rijvaardigheid 75-plussers**

Beste Meneer / Mevrouw,

Mijn naam is Marloes Cattersel en ik zit in mijn 2e Master verkeerskunde. In het kader van mijn thesis doe ik in samenwerking met het Virga Jesse ziekenhuis een onderzoek naar de rijvaardigheid. Het kunnen rondrijden met de wagen is belangrijk in het dagelijkse leven en betekent voor vele mensen immers een vorm van vrijheid. Toch blijkt uit de literatuur dat de leeftijd van mensen een invloed kan hebben op de rijvaardigheid, zowel bij jongere als oudere bestuurders. Daarom werd dit onderzoek opgestart om na te gaan hoe men juist de rijvaardigheid van mensen kan testen.

De testen, die gebruikt kunnen worden om rijvaardigheid na te gaan, verschillen per leeftijdsgroep. Daarom richt mijn thesis zich maar op één doelgroep in het verkeer, namelijk mensen die de meeste ervaring hebben met autorijden, de oudere bestuurders.

Het vinden van mogelijke kandidaten is niet vanzelfsprekend en verloopt moeizaam, aangezien ik zelf van Antwerpen ben. Daarom ben ik eigenlijk nog op zoek naar actieve 75-plussers die nog geregeld met de wagen rijden en die aan mijn onderzoek zouden willen meewerken. Via *Meneer Rik Verhelst*, die zelf al deelgenomen heeft aan het onderzoek, ben ik bij u terecht gekomen.

Het onderzoek zelf bestaat uit twee delen en vindt plaats op 2 verschillende dagen. Een eerste deel omvat een aantal klinische testen, zoals bijvoorbeeld een ogentest. Het tweede deel van het onderzoek vindt enkele dagen na het eerste deel van het onderzoek plaats en bestaat uit het rijden in de rijsimulator, waarbij realistische verkeerssituaties kunnen worden nagebootst. Beide delen nemen een aantal uurtjes van uw tijd in beslag. Deelname aan dit onderzoek is geheel vrijwillige en de resultaten van dit onderzoek worden enkel en alleen gebruikt voor dit onderzoek. Er kan zeker geen aanspraak gedaan worden op uw rijbewijs.

Indien u ook geïnteresseerd zou zijn om mee te werken aan dit onderzoek, dan kan u contact op nemen met het **Salvator ziekenhuis** op het nummer **011/28.97.64**. Voor elke deelnemer zal er op beide onderzoeksdagen een kleine compensatie in de vorm van pralines en een waardebon voorzien zijn.

Als u nog graag wat meer informatie wenst, dan kan u mij altijd bereiken op het nummer 0476/010745.

Met vriendelijk groeten,

Marloes Cattersel  
2e master Verkeerskunde

### 16.3 PARTICIPANT POOL INTAKE FORM

Niet iedereen krijgt te maken met reisziekte of ervaart het op dezelfde manier. Zo zijn er verschillende symptomen die mensen kunnen ervaren wanneer ze reizen met een snel vervoermiddel gaande van misselijkheid, duizeligheid tot vermoeidheid en slaperigheid.

Om een inschatting te kunnen maken of u als testpersoon mogelijk hinder zou kunnen ondervinden van de simulator, vragen wij u voor uw eigen veiligheid de onderstaande 6 vragen te beantwoorden. Indien opmerkingen heeft bij bepaalde vragen, bent u vrij deze mee te delen op de stippellijnen onderaan de vragen.

1. Ervaart u reisziekte wanneer u met een vliegtuig vliegt?  
 altijd     vaak     zelden     nooit
2. Ervaart u reisziekte wanneer u met een boot vaart?  
 altijd     vaak     zelden     nooit
3. Ervaart u reisziekte wanneer u met de trein reist?  
 altijd     vaak     zelden     nooit
4. Ervaart u reisziekte wanneer u met de bus reist?  
 altijd     vaak     zelden     nooit
5. Ervaart u reisziekte wanneer u op de achterbank van een wagen meerijdt?  
 altijd     vaak     zelden     nooit
6. Ervaart u simulatorziekte in een simulator, indien u ooit al in een simulator heeft gezeten?  
 altijd     vaak     zelden     nooit

Opmerkingen:

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## 16.4 PERSOONSVRAGENLIJST

### Persoonlijke gegevens

Naam:

Voornaam:

Thuisadres:

Tel:

GSM:

Geboortedatum: . . / . . / . . . .

Geslacht: M / V

Welke geneesmiddelen neemt u momenteel in?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Draagt u een bril en/of lenzen?

Bril

Lenzen

Nee

Rijdt u al meer dan 10 jaar met de wagen?

Ja  Nee

Datum van rijbewijsafgifte: . . / . . / . . . .

Hebt u al ooit in een simulator gereden?

Ja  Neen

(Expertisecentrum Valpreventie, 2010)

### **Gegevens over u als bestuurder van uw wagen**

Duid hieronder uw antwoord op de vragen aan door het bolletje in te kleuren.

#### **1)Hoe vaak gebruikt u uw wagen als bestuurder?**

- Ik gebruik de wagen bijna dagelijks
- Ik gebruik de wagen bijna wekelijks
- Ik gebruik de wagen bijna maandelijks
- Bijna nooit

#### **2)Als u zich als bestuurder met de wagen verplaatst, hoever rijdt u dan gemiddeld?**

- 0-5 km
- 5-10 km
- 10-20 km
- Meer dan 20 km

#### **3)Als u zich als bestuurder met de wagen verplaatst, hoe vaak rijdt u dan, op een autosnelweg:**

- Bijna dagelijks
- Bijna wekelijks
- Bijna maandelijks
- Bijna nooit

#### **4)Als u zich als bestuurder met de wagen verplaatst, hoe vaak rijdt u dan, binnen de bebouwde kom**



- Bijna dagelijks
- Bijna wekelijks
- Bijna maandelijks
- Bijna nooit

**5) Als u zich als bestuurder met de wagen verplaatst, hoe vaak rijdt u dan, buiten de bebouwde kom**

- Bijna dagelijks
- Bijna wekelijks
- Bijna maandelijks
- Bijna nooit

**6) Hoe gevaarlijk vindt u het als bestuurder te rijden op een autosnelweg:**

- Helemaal niet gevaarlijk
- Gevaarlijk
- Neutraal
- Een beetje gevaarlijk
- Heel gevaarlijk

**7) Hoe gevaarlijk vindt u het als bestuurder te rijden binnen de bebouwde kom:**

- Helemaal niet gevaarlijk
- Gevaarlijk
- Neutraal
- Een beetje gevaarlijk
- Heel gevaarlijk

**8) Hoe gevaarlijk vindt u het als bestuurder te rijden buiten de bebouwde kom:**

Helemaal niet gevaarlijk

Gevaarlijk

Neutraal

Een beetje gevaarlijk

Heel gevaarlijk

**9) Bent u in de afgelopen 3 jaar betrokken geweest bij een aanrijding/ ongeval op de weg terwijl u bestuurder was?**

Ja

Nee

**Zo ja, hoe vaak was u betrokken bij een aanrijding/ ongeval op de weg terwijl u bestuurder was,**

-waarbij er alleen sprake was van blikshade:

-waarbij ook slachtoffers (lichtgewond of ernstiger) betrokken waren:

**Andere opmerkingen:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 16.5 WERKBOEK RIJBESLISSINGEN

De mogelijkheid om te verplaatsen, laat mensen toe allerlei activiteiten uit te voeren. Door de uitvinding van de auto, zijn mensen zich vlugger en verder kunnen verplaatsen. De auto is onmisbaar uit onze samenleving en de meeste mensen verplaatsen zich dan ook het liefst met de wagen.

Sommige mensen kunnen echter veranderingen ervaren in hun vaardigheden, zoals bijvoorbeeld een verandering in het gezichtsvermogen, die een invloed kunnen hebben op de rijprestatie. Sommige van die veranderingen zijn leeftijdsgebonden en gebeuren vaak geleidelijk aan. Doordat de veranderingen vaak traag evolueren, zijn mensen zich er niet altijd bewust van. Om goede en veilige beslissingen in het verkeer te nemen, is het daarom van belang dat mensen op de hoogte zijn van veranderingen om zo hun rijvaardigheid goed in te schatten.

Dit werkboek bestaat uit vier delen die een invloed kunnen hebben op de rijvaardigheid. Aan de hand van onderstaande vragen kan u dan zelf aangeven hoe u denkt over uw rijvaardigheid.

### A. OP WEG

#### 1. Hoe stresserend is autorijden voor u...

	Helemaal niet	Een beetje	Redelijk	Heel
In het algemeen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bij grote afstanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In druk verkeer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In slechte weersomstandigheden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>(zoals regen, sneeuw of mist)?</b>				
<b>Bij het parkeren?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>In niet-vertrouwde omgevingen?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**2. Hoe moeilijk is het voor u om een drukke straat of autosnelweg te verlaten?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk moeilijk
- Heel moeilijk

**3. Hoe moeilijk is het voor u om rechts af te slaan?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**4. Hoe moeilijk is het voor u om dwars over straat links af te slaan?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**5. Hoe vaak rijden andere auto's door wanneer u denkt dat u voorrang heeft op kruispunten met stoptekens?**

- Nooit
- Zelden
- Soms
- Vaak

**6. Hoeveel keer bent in het afgelopen jaar betrokken geraakt in een...**

	<b>Nooit</b>	<b>Één keer</b>	<b>Twee of meer keren</b>
<b>verkeersongeval?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bijna-verkeersongeval?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>verkeersongeval in druk verkeer?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bijna-verkeersongeval in druk verkeer?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Verkeersongeval in slechte weersomstandigheden?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**7. Hoeveel verkeersboetes of waarschuwingen heeft u het afgelopen jaar gekregen?**

- Geen

Eén

Twee of meer

**8. Bent u in het afgelopen jaar even kort in slaap gevallen tijdens het rijden?**

Neen

Ja

**9. Heeft u het afgelopen jaar het raampje moeten openen, de radio luid moeten zetten of met een passagier moeten praten om alert te blijven tijdens het rijden?**

Neen

Ja

**10. Hoe vaak bent u gedesoriënteerd tijdens het rijden?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**11. Heeft een vriend, familielid of een dokter het voorbij jaar zijn bezorgdheid geuit over...**

	ja	Neen
<b>Uw rijstijl?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Rijden in slechte weersomstandigheden?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Rijden in druk verkeer</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**12. Heeft u het afgelopen jaar gemerkt dat iemand er de voorkeur aan gaf met iemand anders te rijden of zelf de wagen te besturen in plaats van door u bestuurd te worden?**

Neen

Ja

**13. Heeft het afgelopen jaar een vriend of familielid geweigerd met u te rijden omwille van uw rijstijl?**

Neen

Ja

## B. ZICHT

**14. Hoe zou u op dit moment uw gezichtsvermogen beoordelen, wanneer u beide ogen gebruikt (met bril of contactlenzen):**

Uitstekend

Goed

Redelijk

Slecht

**15. Hoe erg maakt u zich zorgen over uw huidig gezichtsvermogen?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk wat

Heel erg

**16. Hoe moeilijk is het voor u om te zien omwille van de weerspiegeling in uw voorruit wanneer de zon laag staat?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk

Heel moeilijk

**17. Wanneer u 's nachts rijdt, hoeveel last heeft u dan van de correct gedimde koplampen van tegenliggende wagens?**

Helemaal geen

Een beetje

Redelijk wat

Heel veel

**18. Hoe moeilijk is het voor u om iets te zien wanneer een voorwerp licht weerkaatst (bijvoorbeeld TV kijken wanneer de verlichting van de kamer in het scherm schijnt)?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk



Heel moeilijk

**19. Wanneer u stilstaat, hoe moeilijk is het dan voor u om een bord te lezen of een afbeelding te herkennen als dit beweegt (bijvoorbeeld reclame op een voorbijrijdende bus of vrachtwagen)?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk

Heel moeilijk

**20. Hoe moeilijk is het voor u om mensen aan de andere kant van de kamer te herkennen omwille van uw gezichtsvermogen?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk

Heel moeilijk

**21. Moet u uw ogen dichtknijpen om dingen te kunnen zien die verafgelegen zijn of om TV te kijken?**

Neen

Ja

**22. Hoe vaak overkomt het u dat, wanneer u rijdt en recht vooruit kijkt, andere voertuigen onverwacht in uw perifere of zijdelingse zicht verschijnen?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**23. Wanneer u in het verkeer invoegt, hoe vaak overkomt het u dan dat u “verrast” wordt door een voertuig dat u niet opmerkte totdat het vrij dichtbij uw voertuig kwam?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**24. Wanneer u recht vooruit kijkt, al dan niet rijdend, hoe moeilijk is het dan voor u om zaken aan uw zijkant op te merken?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**25. Hoe moeilijk is het voor u om 's nachts het bedieningspaneel van uw wagen scherp te zien wanneer het duister is?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**26. Hoe moeilijk is het voor u om de achterlichten van andere wagens te zien omdat ze niet helder genoeg zijn?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**27. Heeft u moeilijkheden met het inschatten van...**

	Helemaal niet	Een beetje	Redelijk	Heel moeilijk
<b>uw snelheid zonder naar uw snelheidsmeter te kijken?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>afstanden bij het</b>				

<b>parkeren ?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>de snelheid waarmee u een stilstaand voertuig nadert?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## C. DENKEN

**28. Hoe moeilijk is het voor u over het algemeen om een gesprek te voeren en tegelijkertijd te luisteren naar de radio of de televisie?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**29. Hoe moeilijk is het voor u om tijdens het rijden een gesprek te voeren met passagiers?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**30. Hoe moeilijk is het voor u om van radiozender te veranderen tijdens het rijden?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**31. Hoe moeilijk is het voor u om iets te vinden op een volle legplank?**

- Helemaal niet
- Een beetje
- Redelijk
- Heel moeilijk

**32. Hoe moeilijk is het voor u om een gesprek te voeren wanneer er lawaai is op de achtergrond (zoals andere mensen in gesprek)?**

- Helemaal niet

Een beetje

Redelijk

Heel moeilijk

**33. Hoe moeilijk is het voor u om een bepaald bord te vinden tussen vele andere borden (bijvoorbeeld een wegwijzer naar een restaurant in een straat met vele andere wegwijzers)?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk

Heel moeilijk

**34. Hoe moeilijk is het voor u om mensen te verstaan die snel spreken?**

Helemaal niet

Een beetje

Redelijk

Heel moeilijk

**35. Hoe vaak moet u afremmen om een niet-vertrouwd bord te lezen?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**36. Hoe vaak bent u niet op uw gemak wanneer het verkeer rondom u te snel lijkt te bewegen?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**37. Hoe vaak heeft u in het afgelopen jaar een afspraak gemist omdat u ze vergeten was?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**38. Hoe vaak heeft u het afgelopen jaar problemen gehad om uw wagen te vinden op een parkeerplaats?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

**39. Hoe vaak heeft u het afgelopen jaar problemen gehad om de weg naar huis te vinden vanuit een bekende plaats (zoals de supermarkt)?**

Nooit

Zelden

Soms

Vaak

## D. BEWEGEN

40. Hoeveel last heeft u van pijn, stijfheid of zwakheid in uw heupen, knieën, enkels of voeten?

- Geen
- Een beetje
- Redelijk wat
- Veel

41. Heeft u moeilijkheden met....

	Geen	Een beetje	Redelijk	Heel moeilijk
In- en uitstappen van de wagen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoofd draaien bij achteruitrijden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoofd draaien bij verkeer te controleren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het stevig vasthouden van het stuur?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het rempedaal in te duwen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**42. Kan u uw voet snel op het rempedaal zetten?**

Ja

neen

**43. Denkt u dat uw reactievermogen voldoende snel is om te reageren op een gevaarlijke verkeerssituatie?**

Ja

Neen

**44. Zou u indien nodig plots kunnen uitwijken om een onverwacht gevaar te vermijden?**

Ja

Neen

**45. Hoeveel moeilijkheden heeft u met het ...**

	Geen	Weinig	Een beetje	Veel
<b>Indrukken van uw rempedaal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Schakelen</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Versnellen/vertragen</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Draaien aan het stuur</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bedienen schakelaars (richtingsaanwijzers/lichten)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>In het oog houden van spiegels</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Letten op snelheidsmeter</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Letten op andere weggebruikers en objecten in de omgeving</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Verkeersinformatie (waarnemen en interpreteren)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



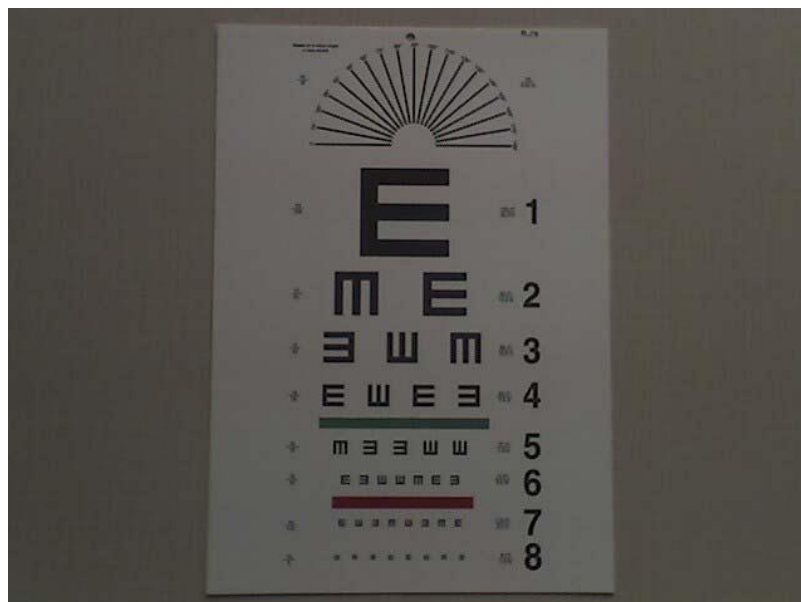
## 16.6 KLINISCHE TESTEN

### 16.6.1 CONTRAST SENSITIVITY – PELLI-ROBSON CHART



Figuur 30: Pelli Robson Chart

### 16.6.2 VISUAL ACUITY - SNELLEN CHART

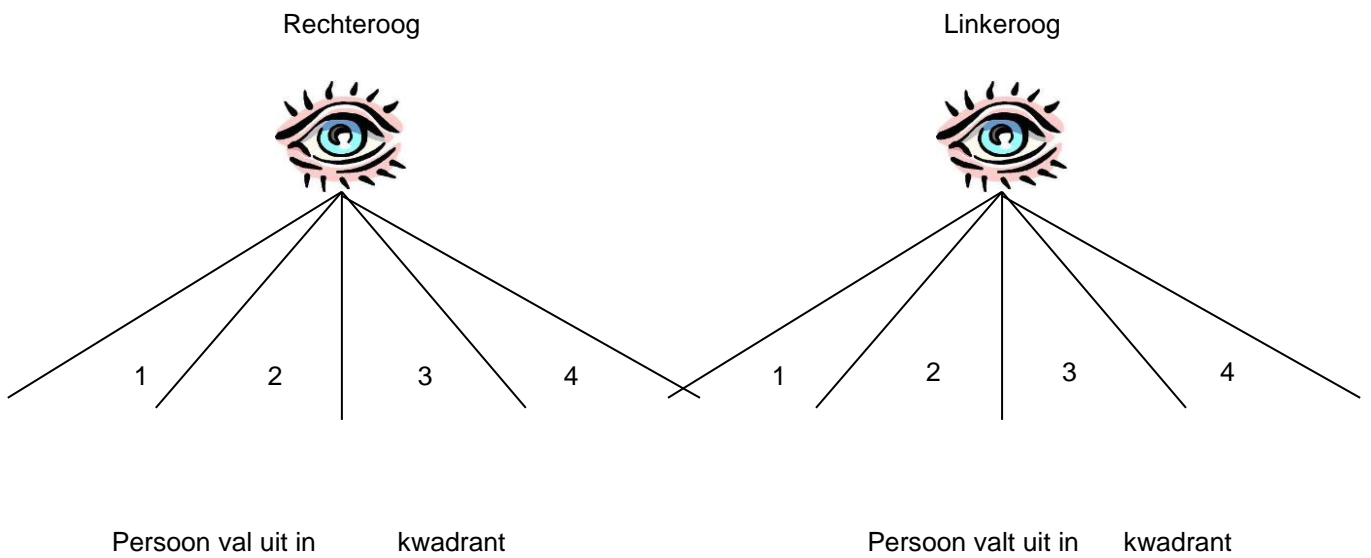


Figuur 31: Snellen Chart

### 16.6.3 VISUAL FIELDS BY CONFRONTATION



Figuur 32: Visual Fields by confrontation



Figuur 33: Scoreformulier Visual Fields by Confrontation (Salvator Ziekenhuis, 2011)

## 16.6.4 MINI MENTAL STATE EXAMINATON

Datum:...../...../.....

Onderzoeker:..... Persoon:.....

### MMSE

(Mini Mental State Examination)

#### 1. Oriëntatie in tijd en Ruimte (10 seconden de tijd voor elk antwoord)

- Welk jaar is het nu? ....
- Welk seizoen is het nu? .....
- Welke maand is het nu? .....
- Welke datum is het vandaag? .....
- Welke dag van de week is het vandaag? .....
- In welk land zijn we? .....
- In welke provincie zijn we? .....
- In welke stad/gemeente zijn we? .....
- In welk hospitaal/centrum zijn we? .....
- Op welke verdieping zijn we nu? .....

#### 2. Inprentingsvermogen

**Instructie 1:** Ik ga nu drie woorden zeggen, die u zo dadelijk zou moeten herhalen. Probeer u deze woorden te onthouden, want binnen enkele minuten zal ik u vragen deze eens te herhalen.

Boek	Molen	Plant
	OF	
Appel	Tafel	Frank
	OF	
Zetel	Tulp	Eend

#### 3. Aandacht

**Instructie 2:** Spel het woord 'WORST'

**Instructie 3:** Spel het woord 'WORST' nu achterwaarts.

**Instructie 4:** Wilt u van het getal 100 zeven aftrekken? (93)

- Wilt u van deze uitkomst telkens opnieuw 7 aftrekken tot wanneer ik stop zeg?

#### 4. Geheugen

**Instructie 5:** Herinnert u zich nog de drie woorden, waarvan ik u daarnet vroeg ze te onthouden?

Boek	Molen	Plant
	OF	
Appel	Tafel	Frank

OF

Zetel

Tulp

Eend

## 5. Taal

- **Instructie 6:** Zeg eens hardop wat dit is?



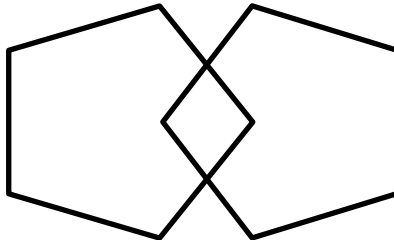
- **Instructie 7:** Gebruik de linker/rechterhand om dit papier te nemen, het eenmaal in twee te vouwen en het vervolgens op uw schoot te leggen.
- **Instructie 8:** Lees eens wat er op dit papier staat en doe wat er gevraagd wordt:

# SLUIT UW OGEN

- **Instructie 9:** Schrijf eens een volledige zin op dit papier.

## 6. Constructieve Vaardigheid

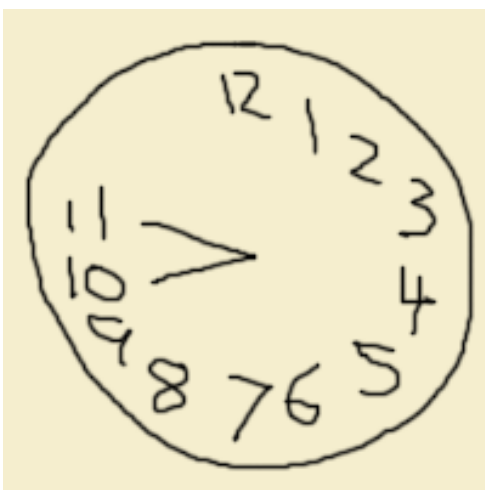
- **Instructie 10:** Kan u deze figuur natekenen?



### 16.6.5 CLOCK DRAWING TEST

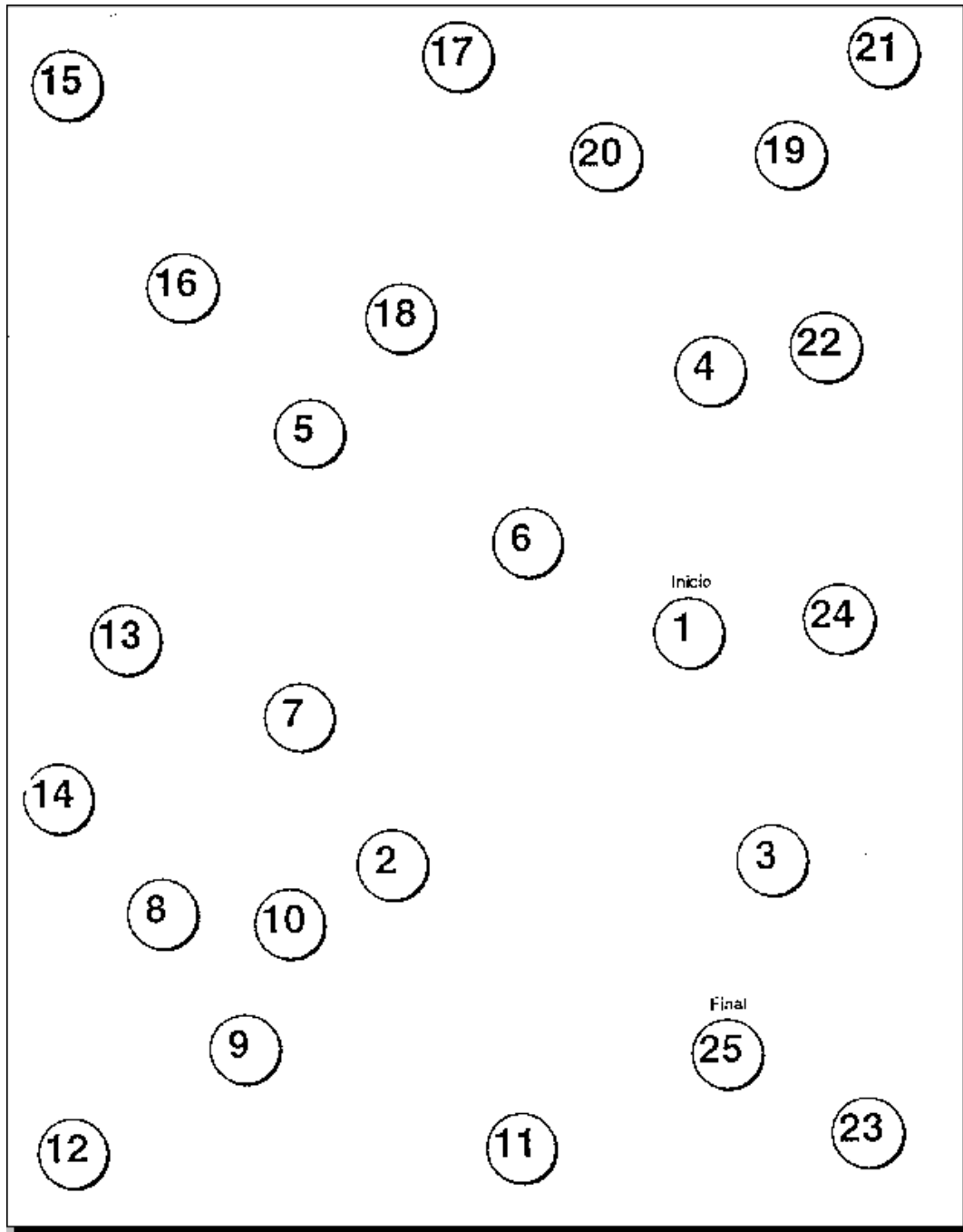


Figuur 34: Clock Drawing Test: Goede tekening

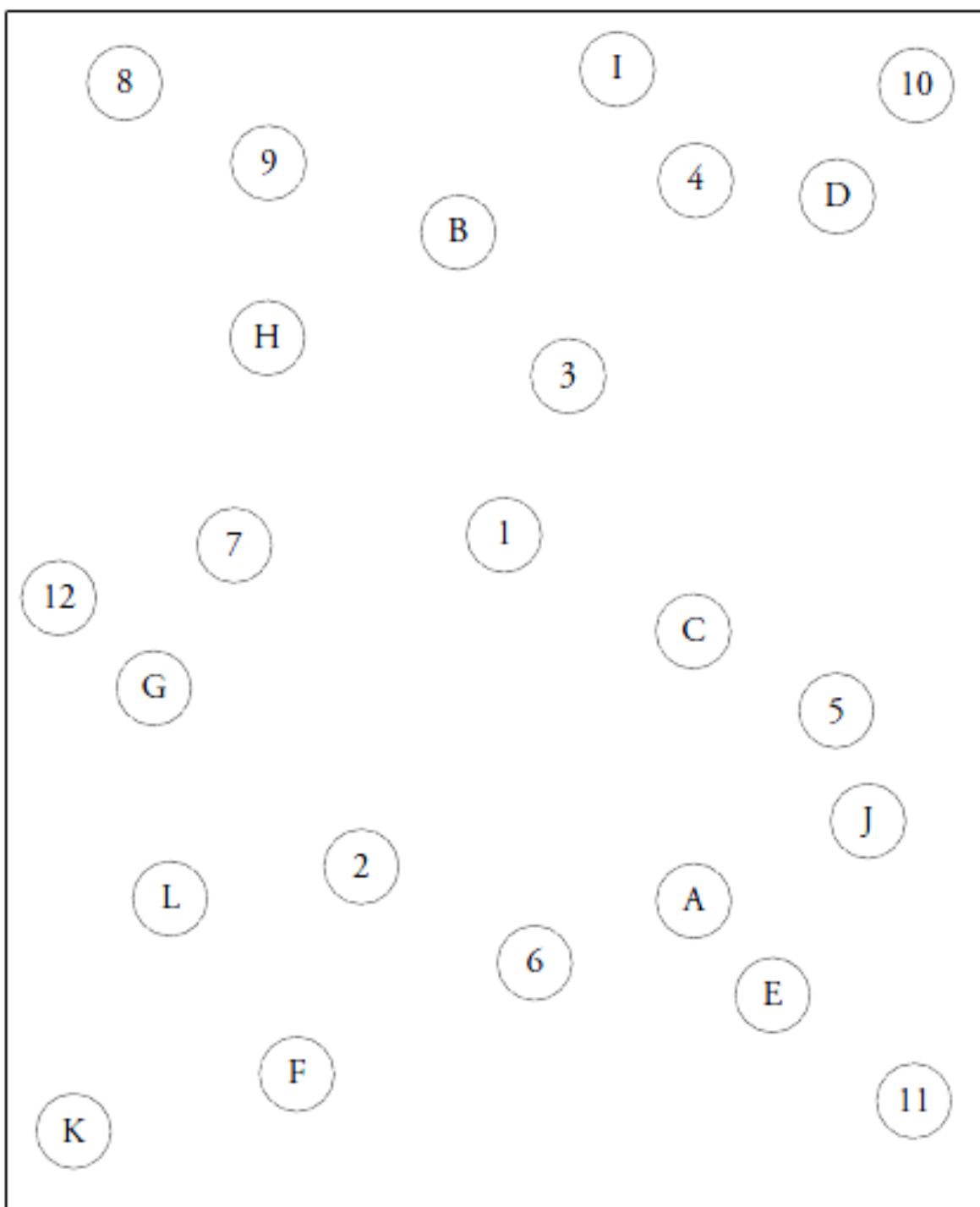


Figuur 35: Clock Drawing Test: slechte tekening

### 16.6.6 TRAIL MAKING TEST

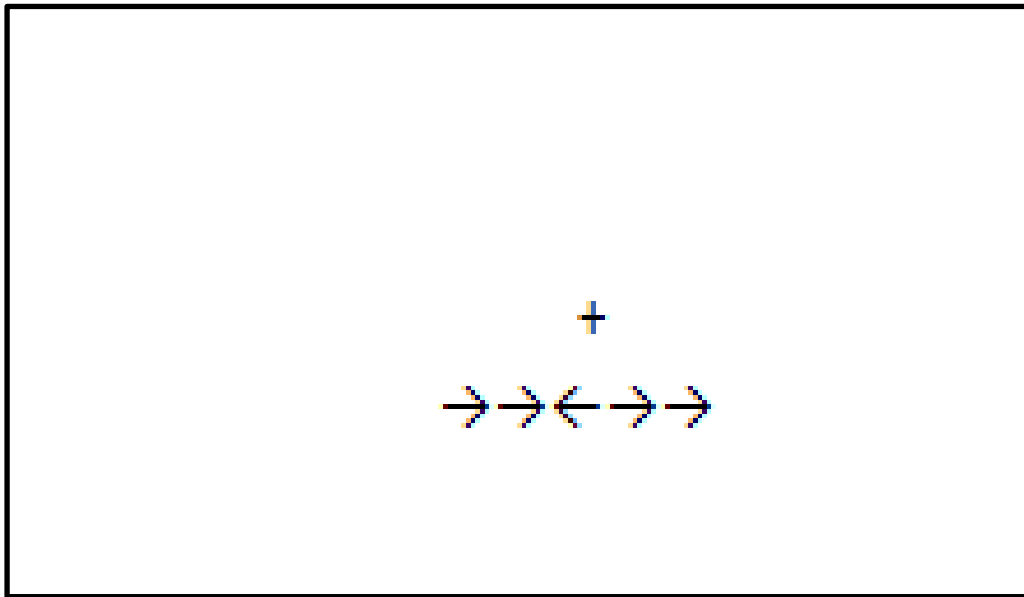


Figuur 36: Trail-Making Test-A



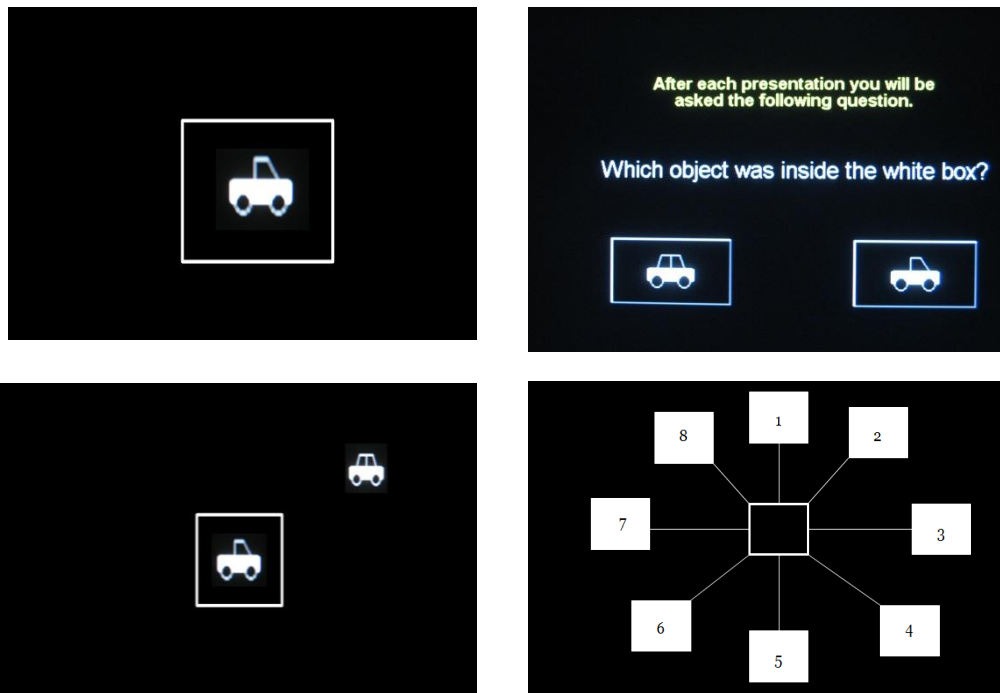
**Figuur 37 Trail-making Test – B**

### 16.6.7 ATTENTION NETWORK TEST



Figuur 38: voorbeeld Attention network test

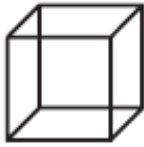
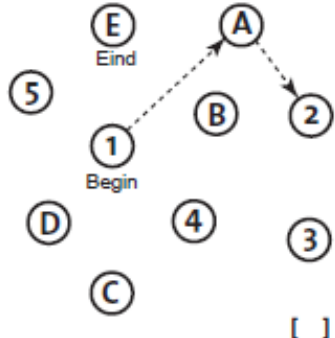

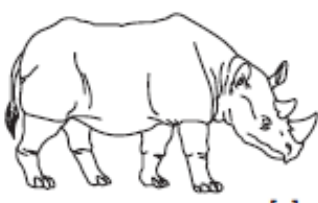

### 16.6.8 USEFUL FIELD OF VIEW



Figuur 39: Voorbeeld Subtest 1 (boven) en Subtest 2 (onder) Useful Field of View (Eigen bewerking, 2011)

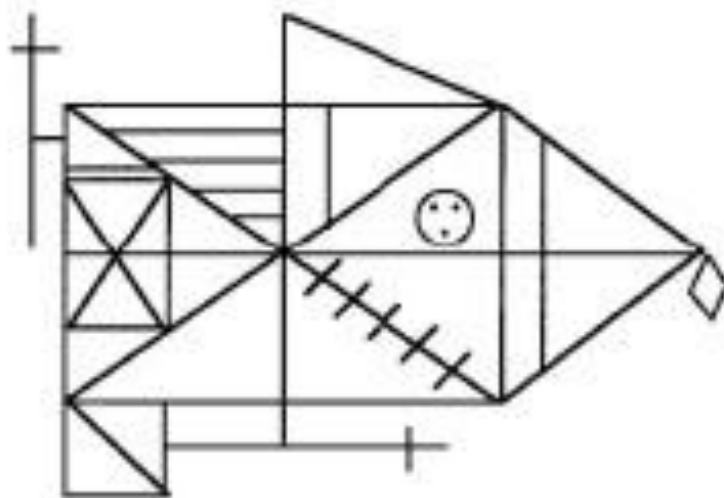


## 16.6.9 MOCA

Nederlandse versie		Geboortedatum:		Naam:					
MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)		Jaren opleiding:		Datum:					
		Geslacht:							
<b>VISUOSPATIEEL/EXECUTIEF</b>		 Kopieer de kubus		Teken een klok (tien over elf) (3 punten)		PUNTEN			
		[ ]		[ ] Omtrek [ ] Cijfers [ ] Wijzers			___/5		
<b>BENOEMEN</b>								___/3	
<b>GEHEUGEN</b>		Lees de woorden op, proefpersoon moet ze nazeggen. Neem 2 maal af. Laat ze na 5 min. opnieuw opnoemen.		GEZICHT	FLUWEEL	KERK	MADELIEF	ROOD	Geen punten
		1e afname							
		2e afname							
<b>AANDACHT</b>		Lees de rij cijfers op (1 cijfer/sec). Proefpersoon moet ze in dezelfde volgorde nazeggen [ ] 2 1 8 5 4 Proefpersoon moet ze in omgekeerde volgorde nazeggen [ ] 7 4 2						___/2	
		Lees de rij letters op. De proefpersoon moet bij iedere letter A met zijn hand op de tafel tikken						Geen punten bij > 2 n	
		[ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B						___/1	
		Serieel 7 aftrekken, beginnend bij 100 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65						4 of 5 goed: 3 pt 2 of 3 goed: 2 pt 1 goed: 1 pt 0 goed: 0 pt	
								___/3	
<b>TAAL</b>		Zeg na: Ik weet alleen dat Jan vandaag geholpen zou worden. [ ] De kat verstopte zich altijd onder de bank als er honden in de kamer waren. [ ]						___/2	
		Fluency: Noem binnen één minuut zo veel mogelijk woorden die beginnen met de letter D [ ] (N ≥ 11 woorden)						___/1	
<b>ABSTRACTIE</b>		Overeenkomst tussen bijv. banaan en sinaasappel = fruit [ ] trein-fiets [ ] horloge-liniaal						___/2	
<b>UITGESTELDE RECALL</b>		Woorden moeten herinnerd worden zonder cue		GEZICHT	FLUWEEL	KERK	MADELIEF	ROOD	Punten alleen voor recall zonder cue
		[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
<b>Optioneel</b>		Categoriecue Meerkeuzecue							
<b>ORIËNTATIE</b>		[ ] Datum [ ] Maand [ ] Jaar [ ] Dag [ ] Locatie [ ] Plaats						___/6	
© Z.Nasreddine MD 2004, translated to Dutch by P.L.J. Dautzenberg and J.F.M. de Jonghe www.mocatest.org		Normaal ≥ 26 / 30		<b>TOTAAL</b>		___/30		Tel er 1 pt bij op indien ≤ 12 jr opleiding	

Figuur 40: Voorbeeld Moca test

### 16.6.10 COMPLEXE FIGUUR VAN REY



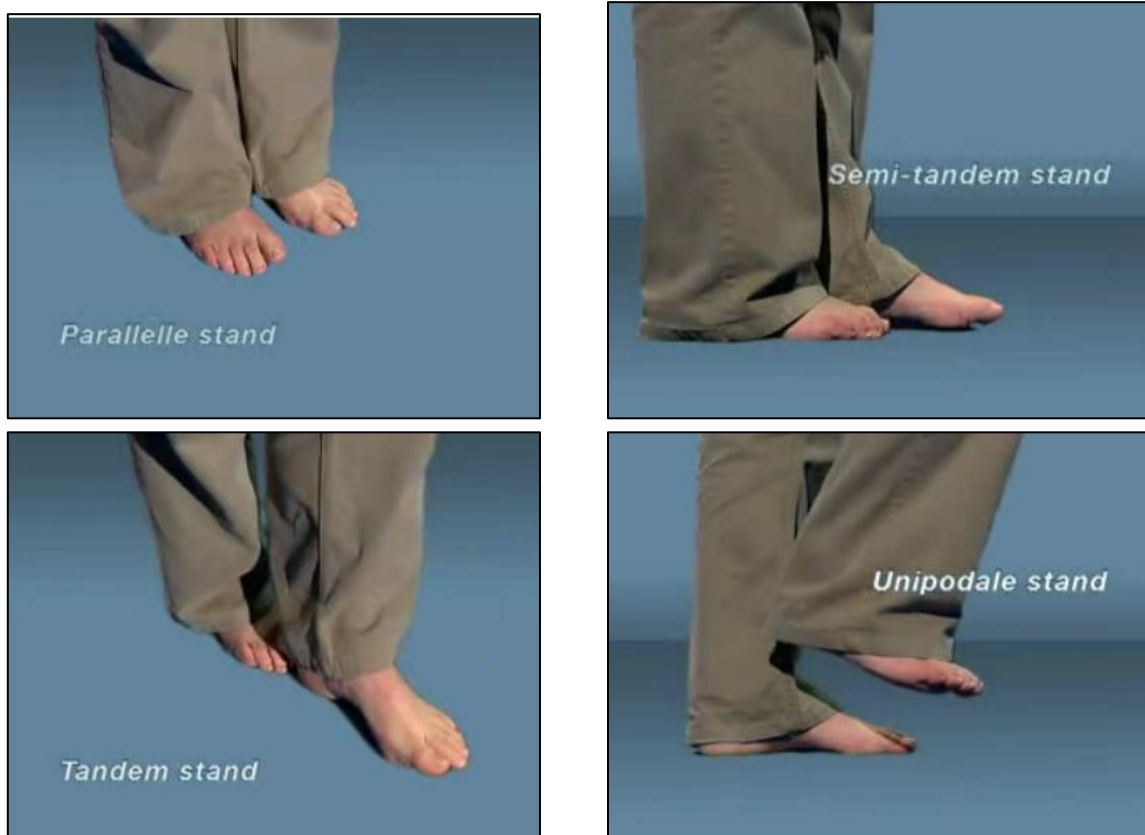
Figuur 41: complexe figuur van Rey

### 16.6.11 TRAFFIC SIGN RECOGNITION TEST



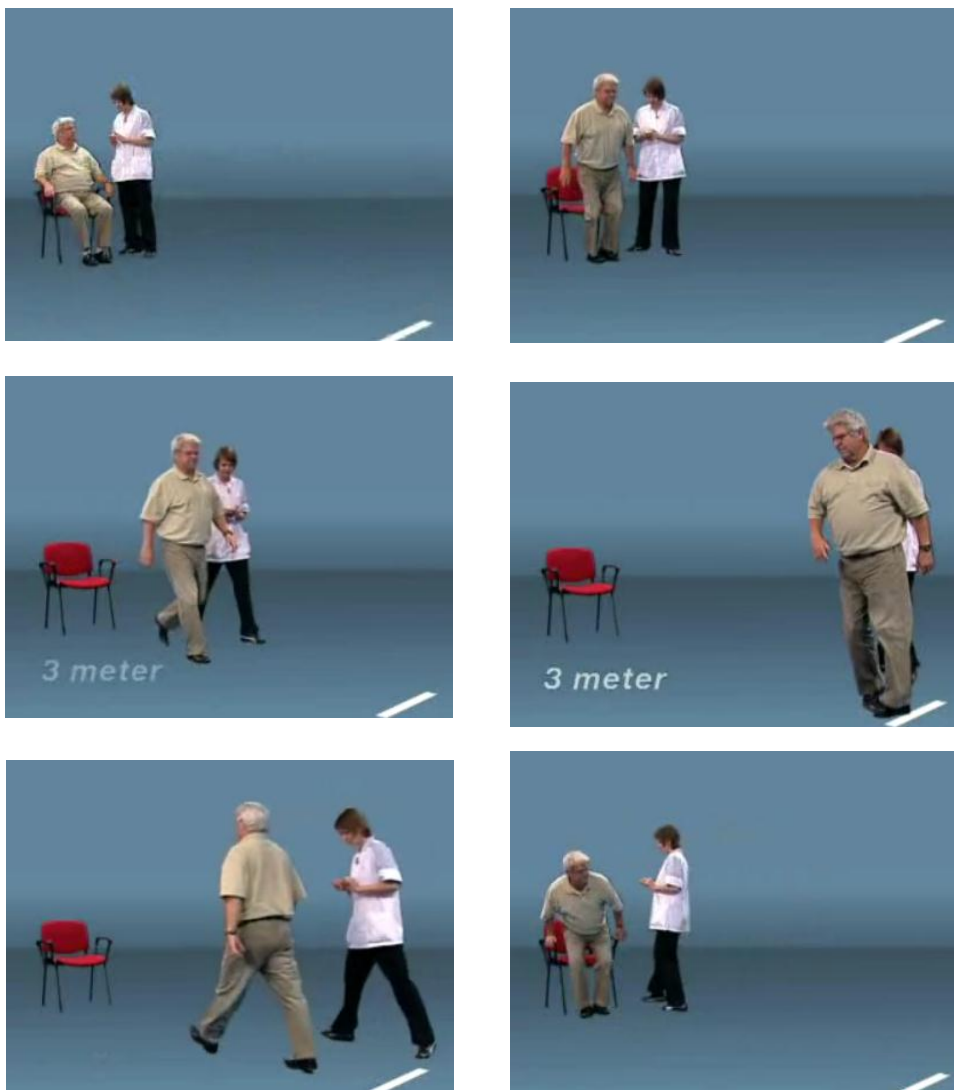
Figuur 42: Voorbeeld Stroke Driver Screening Assessment – Traffic sign recognition test

## 16.6.12 FOUR-TEST BALANCE SCALE



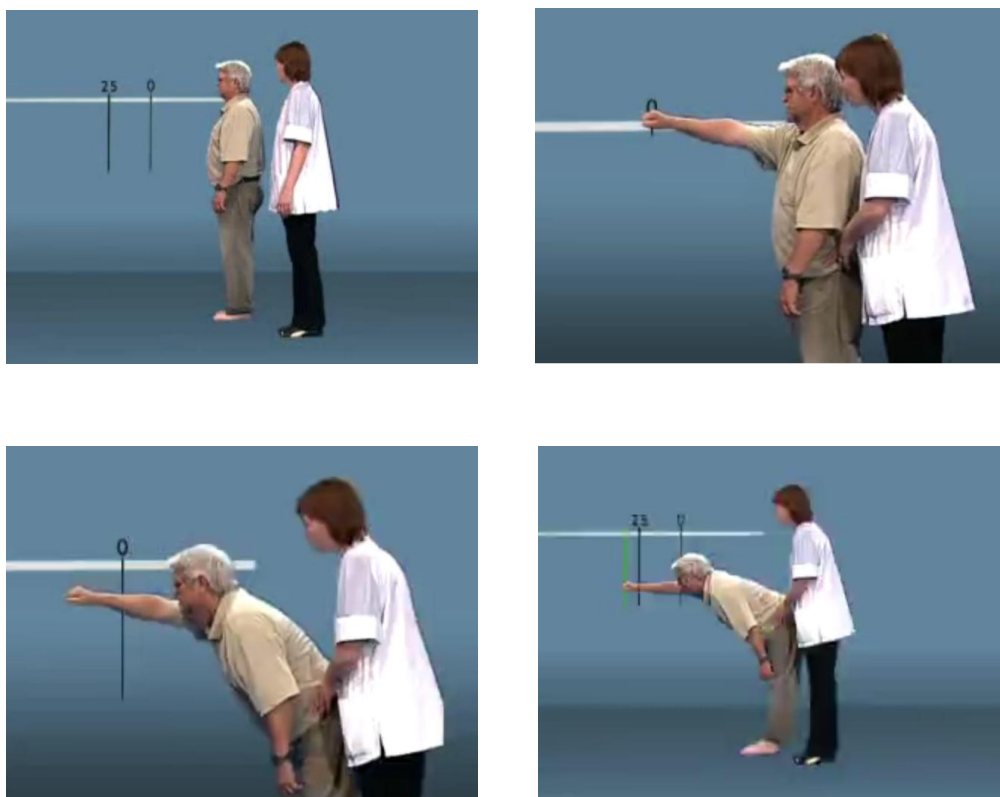
Figuur 43: Four test Balance Scale: vier soorten standen (Expertisecentrum valpreventie, 2010)

### 16.6.13 TIMED-UP & GO TEST



Figuur 44: Timed up & go test (Expertisecentrum valpreventie, 2010)

## 16.6.14 FUNCTIONAL REACH TEST



Figuur 45: Functional Reach test (Expertisecentrum valpreventie, 2010)

## **16.7 BEOORDELINGSFORMULIER TIJDENS SIMULATORRIT**

**Persoon ID**

**Naam**

**Groep A/B**

**Zonder – Met, Met – Zonder**

**Eigen auto stuurbevoegd / geen stuurbevoegd?**

**Eigen auto automatisch / handgeschakeld?**

- **Oefenrit 1**
  - **Aantal maal**
  - **Opmerkingen?**
  
- **Oefenrit 2 (3-11-9-5)**
  - **Aantal maal**
  - **Opmerkingen?**
  
- **Oefenrit 3 (5-3-11-9)**
  - **Aantal maal**
  - **Opmerkingen?**
  
- **Rit zonder secundaire taak**
  - **Helemaal uitgereden?**
  - **Opmerkingen?**
  
- **Rit met secundaire taak**
  - **Helemaal uitgereden?**
  - **Opmerkingen?**

## Oefenrit 3 sectie 5-3-11-9

### Fietsers inhalen

- Van 2-baansweg naar 3-baansweg:
  - Snelheid? .....
  - Rechts gaan rijden? ja/nee
  - Pinker voor rechts? ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? ja/nee
  
- Inhalen
  - Gecrasht? ja/nee
  - Ingehaald voor alle voertuigen
  - Ingehaald tussen stroom voor gele auto
  - Ingehaald tussen de stroom na gele auto
  - Ingehaald na de stroom
  - Blijft achter traag voertuig rijden
  
- Na inhalen
  - Blijft links rijden? Ja/nee
  - Gaat terug naar rechts? Ja/nee
  - Pinker voor rechts? Ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? Ja/nee
  
- Fouten in het scenario (bijv. auto's door elkaar)?
  
- Van 3-baansweg naar 2-baansweg:
  - Terug naar links gaan rijden? ja/nee
  - Pinker aan voor links? ja/nee
  - Pinker af direct na linksaf beweging? ja/nee
  
- Opmerkingen:

### Rechtdoor

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
  
- Gecrasht? ja/nee

### Linksaf

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....

- .....
- Linksaf? ja/nee
  - Pinker aan? ja/nee
  - Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
  - Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

### Auto's inhalen

- Van 2-baansweg naar 3-baansweg:
  - Snelheid? .....
  - Rechts gaan rijden? ja/nee
  - Pinker voor rechts? ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? ja/nee
- Inhalen
  - Gecrasht? ja/nee
  - Ingehaald voor alle voertuigen
  - Ingehaald tussen stroom voor gele auto
  - Ingehaald tussen de stroom na gele auto
  - Ingehaald na de stroom
  - Blijft achter traag voertuig rijden
- Na inhalen
  - Blijft links rijden? Ja/nee
  - Gaat terug naar rechts? Ja/nee
  - Pinker voor rechts? Ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? Ja/nee
- Fouten in het scenario (bijv. auto's door elkaar)?
- Van 3-baansweg naar 2-baansweg:
  - Terug naar links gaan rijden? ja/nee
  - Pinker aan voor links? ja/nee
  - Pinker af direct na linksaf beweging? ja/nee
- Opmerkingen:

### Linksaf

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

- .....
- .....
- Linksaf? ja/nee
  - Pinker aan? ja/nee
  - Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
  - Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee



**Ritnummer**

**1 /2?**

**Zonder / met secundaire taak?**

**Volgorde 1 3 5 12 8 10 4 6 2 7 9 11**

**(50-50-50-70-70-70-50-50-50-70-70-70)**

**Linksaf 1 750 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
.....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Rechtdoor 1 1050 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Voetganger 1 1350 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee

- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Snelheid 1700 meter** .....

**Rechtdoor 2 1950 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Linksaf 2 2250 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....

.....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Snelheid 2700 meter** .....

**Fietsers inhalen v/a 2900 meter**

- Van 2-baansweg naar 3-baansweg:
  - Snelheid? .....
  - Rechts gaan rijden? ja/nee
  - Pinker voor rechts? ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? ja/nee
- Inhalen
  - Gecrasht? ja/nee
  - Ingehaald voor alle voertuigen
  - Ingehaald tussen stroom voor gele auto
  - Ingehaald tussen de stroom na gele auto
  - Ingehaald na de stroom
  - Blijft achter traag voertuig rijden
- Na inhalen
  - Blijft links rijden? Ja/nee

- Gaat terug naar rechts? Ja/nee
- Pinker voor rechts? Ja/nee
- Pinker af direct na rechts beweging? Ja/nee
- Fouten in het scenario (bijv. auto's door elkaar)?
- Van 3-baansweg naar 2-baansweg:
  - Terug naar links gaan rijden? ja/nee
  - Pinker aan voor links? ja/nee
  - Pinker af direct na linksaf beweging? ja/nee
- Opmerkingen:

**Snelheid 4700 meter** .....

**Auto vanuit tankstation 5250 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Linksaf 3 5650 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
 .....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Snelheid 6100 meter** .....

**Linksaf 4 6650 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....

.....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Rechtdoor 3                      6950 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Linksaf 5                              7250 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....

.....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Snelheid              7700 meter                      .....**

**Snelheid              8100 meter                      .....**

**Rechtdoor 4                              8550 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn

- Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Auto die achteruit stoot 8850 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Linksaf 6 9150 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
 .....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Linksaf 7 9550 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
 .....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Voetganger 10150 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Linksaf 8****10550 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....

.....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Snelheid 11100 meter** .....**Snelheid 11500 meter** .....**Auto's inhalen 11700 meter**

- Van 2-baansweg naar 3-baansweg:
  - Snelheid? .....
  - Rechts gaan rijden? ja/nee
  - Pinker voor rechts? ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? ja/nee
- Inhalen
  - Gecrasht? ja/nee
  - Ingehaald voor alle voertuigen
  - Ingehaald tussen stroom voor gele auto
  - Ingehaald tussen de stroom na gele auto
  - Ingehaald na de stroom
  - Blijft achter traag voertuig rijden
- Na inhalen
  - Blijft links rijden? Ja/nee
  - Gaat terug naar rechts? Ja/nee
  - Pinker voor rechts? Ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? Ja/nee
- Fouten in het scenario (bijv. auto's door elkaar)?
- Van 3-baansweg naar 2-baansweg:
  - Terug naar links gaan rijden? ja/nee

- Pinker aan voor links? ja/nee
  - Pinker af direct na linksaf beweging? ja/nee
- Opmerkingen:

**Einde scenario**                      **14000 meter**

**Ritnummer** 1 /2?

**Zonder / met secundaire taak?**

**Volgorde 8 12 10 5 1 3 9 7 11 6 2 4**

**(70-70-70-50-50-50-70-70-70-50-50-50)**

**Auto vanuit tankstation 850 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Linksaf 1 1250 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....

.....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Snelheid 1700 meter** .....

**Snelheid 2300 meter** .....

**Linksaf 2 2650 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....



- .....
- Linksaf? ja/nee
  - Pinker aan? ja/nee
  - Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
  - Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Snelheid 3100 meter** .....

**Fietsers inhalen v/a 3300 meter**

- Van 2-baansweg naar 3-baansweg:
  - Snelheid? .....
  - Rechts gaan rijden? ja/nee
  - Pinker voor rechts? ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? ja/nee
- Inhalen
  - Gecrasht? ja/nee
  - Ingehaald voor alle voertuigen
  - Ingehaald tussen stroom voor gele auto
  - Ingehaald tussen de stroom na gele auto
  - Ingehaald na de stroom
  - Blijft achter traag voertuig rijden
- Na inhalen
  - Blijft links rijden? Ja/nee
  - Gaat terug naar rechts? Ja/nee
  - Pinker voor rechts? Ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? Ja/nee
- Fouten in het scenario (bijv. auto's door elkaar)?
- Van 3-baansweg naar 2-baansweg:
  - Terug naar links gaan rijden? ja/nee
  - Pinker aan voor links? ja/nee
  - Pinker af direct na linksaf beweging? ja/nee
- Opmerkingen:

**Linksaf 3 5150 meter**

- Gestopt?
    - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
    - Plaats laatste stop voor indraai?
      - Correct
      - Te vroeg
      - Te laat
- .....

- .....
- Linksaf? ja/nee
  - Pinker aan? ja/nee
  - Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
  - Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Rechtdoor 1                      5450 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Voetganger                      5750 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Snelheid              6100 meter                      .....**

**Rechtdoor 2                      6350 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Linksaf 4                      6650 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
 .....



- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Snelheid 9100 meter** .....

**Inhalen auto 9300 meter**

- Van 2-baansweg naar 3-baansweg:
  - Snelheid? .....
  - Rechts gaan rijden? ja/nee
  - Pinker voor rechts? ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? ja/nee
- Inhalen
  - Gecrasht? ja/nee
  - Ingehaald voor alle voertuigen
  - Ingehaald tussen stroom voor gele auto
  - Ingehaald tussen de stroom na gele auto
  - Ingehaald na de stroom
  - Blijft achter traag voertuig rijden
- Na inhalen
  - Blijft links rijden? Ja/nee
  - Gaat terug naar rechts? Ja/nee
  - Pinker voor rechts? Ja/nee
  - Pinker af direct na rechts beweging? Ja/nee
- Fouten in het scenario (bijv. auto's door elkaar)?
- Van 3-baansweg naar 2-baansweg:
  - Terug naar links gaan rijden? ja/nee
  - Pinker aan voor links? ja/nee
  - Pinker af direct na linksaf beweging? ja/nee
- Opmerkingen:

**Snelheid 11800 meter** .....

**Rechtdoor 3 12250 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Auto die achteruit stoot 12550 meter**

- Remt af? ja/nee
- Aanrijding? ja/nee
- Gestopt? ja/nee
- Ontweken over linker baanvak? ja/nee

**Linksaf 7 12850 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
 .....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee

**Rechtdoor 4 13050 meter**

- Gestopt? ja/nee
  - Plaats?
    - Voor de lijn
    - Op de lijn
    - Achter de lijn
- Gecrasht? ja/nee

**Linksaf 8 13350 meter**

- Gestopt?
  - Aantal maal? 0 / 1 / >1.keer
  - Plaats laatste stop voor indraai?
    - Correct
    - Te vroeg
    - Te laat

.....  
 .....

- Linksaf? ja/nee
- Pinker aan? ja/nee
- Tijdens draaibewegingen binnen baanvak? ja/nee
- Pinker af direct na draaibeweging? ja/nee



## Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

**Het testen van rijvaardigheid bij 75-plussers aan de hand van een zelfevaluatie, klinische testen en een rijsimulator**

Richting: **master in de verkeerskunde-verkeersveiligheid**

Jaar: **2011**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Cattersel, Marloes**

Datum: **4/06/2011**