



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Revalidatiewetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

Masterthesis

Het effect van veroudering op reactietijd en motorische coördinatie bij een multi-ledenmaat taak

Merle Bergmans

Phaedra Joris

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie, afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij musculoskeletale aandoeningen

PROMOTOR :

Prof. dr. Raf MEESEN

BEGELEIDER :

Mevrouw Siel DEPESTELE



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2020
2021



Faculteit Revalidatiewetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de
kinesitherapie

Masterthesis

***Het effect van veroudering op reactietijd en motorische coördinatie bij een multi-
ledenmaat taak***

Merle Bergmans

Phaedra Joris

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie,
afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij musculoskeletale aandoeningen

PROMOTOR :

Prof. dr. Raf MEESEN

BEGELEIDER :

Mevrouw Siel DEPESTELE

Woord vooraf

Eerst zouden we graag enkele mensen willen bedanken. We zouden graag heel het team rond Prof. dr. Raf Meesen willen bedanken, met in het bijzonder onze begeleider Mevr. Siel Depestele. Ze heeft ons doorheen het schrijven van deze masterproef begeleidt. Daarnaast willen we ook nog alle participanten bedanken om deel te nemen aan het onderzoek. Zonder hun tijd en hulp zou het ons niet gelukt zijn om dit werkt tijdig en compleet in te leveren.

Hamont, 2021

B.M.

Leopoldsburg, 2021

J.P.



Het effect van veroudering op reactietijd en motorische coördinatie bij een Multi-Ledematen Taak.

Key points:

- Veroudering gaat gepaard met een toename in de reactietijd op een Multi-Ledematen Taak.
- Veroudering gaat gepaard met een minder accurate uitvoering in combinaties waar heterolaterale activatie (bijvoorbeeld linkerarm en rechterbeen) vereist is of er drie ledematen geactiveerd moesten worden in vergelijking met jongeren.
- Combinaties in de Multi-Ledematen Taak waarbij een heterolaterale activatie van spiergroepen vereist is vertonen samen met de drie ledematen combinaties de hoogste reactietijd. Verder worden op deze combinaties ook het hoogst aantal fouten gemaakt.
- In het klinisch werkveld moet er bij de ouderenpopulatie gefocust worden op het verbeteren van de reactietijd om ze zo beter in staat te stellen om obstakels te vermijden en het valrisico te verkleinen.

Studenten: Bergmans Merle & Joris Phaedra
Promotor: Prof. dr. Meesen Raf
Co-promotor: Mevr. Depestele Siel

Situering

De huidige studie kadert binnen de revalidatie van geriatrische en neurologische aandoeningen. Deze studie is slechts een onderdeel van een grotere studie, waarbij er naast de reactiesnelheid en motorische coördinatie ook de rijvaardigheid onderzocht wordt. Verder bevat het groter geheel ook de resultaten van de elektro-encefalografie (EEG) meting die zowel werd uitgevoerd tijdens de Multi-Ledematen Taak (MLT) als tijdens de rijvaardigheidstaak.

In het dagelijks leven is het van belang dat men gelijktijdig gebruik kan maken van de bovenste en onderste ledematen. Deze motorische coördinatie van de verschillende ledematen is noodzakelijk voor de uitvoering van tweedelige taken, zoals veters strikken en autorijden. Verder is het ook vereist dat men moet beschikken over een goede reactiesnelheid, om accuraat en snel te kunnen reageren in het verkeer. Er is geweten dat ouderen vaker betrokken zijn bij een auto-ongeluk en hierbij spelen motorische coördinatie en reactiesnelheid een belangrijke rol.

Om deze reden werd er in het huidig onderzoek enerzijds onderzocht of er een verschil is tussen de jongeren-, middelbare leeftijd- en ouderengroep op vlak van de reactiesnelheid op een MLT. Anderzijds werd er onderzocht of er een verschil is op vlak van motorische coördinatie tussen de drie verschillende leeftijdsgroepen.

Het onderzoek voor huidige studie werd uitgevoerd in de gebouwen van REVAL. Elke participant werd individueel getest.

Verder hebben zowel studente Merle Bergmans, als studente Phaedra Joris geen aandeel gehad in het bepalen van het onderzoeksdesign aangezien het deel uitmaakt van een grotere studie, zoals eerder vermeld. Beide studenten hadden wel een aandeel in het rekruteren van participanten en bij de data-acquisitie. Voor dit onderdeel van het onderzoek hebben beide studenten participanten aangeleverd alsook een bijdrage geleverd tijdens de metingen van de participanten. Voor de dataverwerking werd er zelfstandig gewerkt door beide studenten samen, alsook voor het academisch schrijfproces, met de nodige sturing van de begeleider.

Inhoud

Woord vooraf

Situering	3
1. Abstract	5
2. Inleiding	7
3. Methode	9
3.1 Participanten	9
3.1.1 Rekrutering	9
3.1.2 Inclusiecriteria	9
3.1.3 Exclusiecriteria	9
3.1.4 Medische ethiek & informed consent	9
3.2 Procedure	10
3.2.1 Vragenlijsten	10
3.2.2 Multi-Ledemaat Taak (MLT)	11
3.2.2.1 Protocol MLT	13
3.2.3 Uitkomstmaten	14
3.3 Data-analyse	14
3.3.1 Statische analyse	14
4. Resultaten	17
4.1 Reactietijd	17
4.2 Accuraatheid	19
5. Discussie	23
6. Conclusie	27
7. Referentielijst	29
8. Bijlage	31
8.1 Informed consent	31
8.2 Online screening	52
8.3 Algemene vragenlijst voor elke sessie	56
8.4 'Olfield' vragenlijst	57
8.5 'Montreal Cognitive Assessment' (MoCA)	58
8.6 Inventarisatieformulier	59

1. Abstract

Achtergrond: In het dagelijks leven is het noodzakelijk dat je beschikt over een goede reactietijd en motorische coördinatie, vermits sommige situaties een snelle en accurate reactie vereisen. Denk aan gevaren vermijden tijdens het rijden. De reactietijd wordt enerzijds bepaald door de leeftijd, namelijk hoe ouder, hoe hoger de reactietijd. Anderzijds bepaalt de complexiteit van de taak ook de reactietijd en de motorische coördinatie.

Doelstellingen: Het doel van dit onderzoek is om te kijken of er gedragsmatige veranderingen zijn ten gevolge van veroudering tijdens het uitvoeren van een Multi-Ledematen Taak (MLT).

Participanten: Gezonde participanten tussen de 25-35 jaar, 50-60 jaar of 65 jaar en ouder werden onderzocht in deze studie.

Metingen: De metingen werden uitgevoerd in één sessie. Er werd gebruikt gemaakt van een MLT waarbij zowel homolaterale (bijvoorbeeld rechterarm en linkerarm), ipsilaterale (bijvoorbeeld rechterarm en rechterbeen), diagonale combinaties (bijvoorbeeld rechterarm en linkerbeen) als drie- en vier ledemaat combinaties werden onderzocht.

Resultaten: Veroudering gaat gepaard met een toename in de reactietijd, dit was zowel duidelijk bij de middelbare leeftijdsgroep ($p < 0,0001$) als bij de ouderengroep ($p < 0,0001$). Verder werd er gevonden dat er bij de diagonale en de drie ledemaat combinaties de hoogste reactietijd vereist was, alsook werd er op deze combinaties de meeste fouten gemaakt. Er werd geen significant verschil gevonden voor het aantal gemaakte fouten tussen de drie leeftijdsgroepen.

Conclusie: Ouderen vertonen een mindere prestatie voor de reactietijd en de accuraatheid bij voornamelijk de diagonale en drie ledemaat combinaties.

Sleutelwoorden: *'Reactietijd'; 'Jongeren'; 'Ouderen', 'MLT'*

2. Inleiding

In het dagelijks leven is het in verschillende situaties vereist dat je gebruik maakt van zowel de bovenste ledematen (BL) als de onderste ledematen (OL) om taken uit te voeren, zoals autorijden, fietsen, ... (Mclsaac & Benjapalakorn, 2015). Daarnaast is het ook noodzakelijk dat je beschikt over een goede reactietijd, vermits sommige situaties een snelle en accurate reactie vereisen (De Raedt & Ponjaert-Kristoffersen, 2000). Denk aan gevaren vermijden tijdens het rijden, zoals een obstakel (De Raedt & Ponjaert-Kristoffersen, 2000). Reactietijd verwijst naar de tijd die nodig is om een reactie te genereren op een gegeven stimulus (Swinnen et al., 1995). Deze reactie is altijd een detecteerbare beweging (Boisgontier et al., 2014). Er is geweten dat de reactietijd beïnvloedt kan worden door verschillende variabelen (Swinnen et al., 1995). Bijvoorbeeld door de karakteristieken van de uitvoerder, zoals eventuele hersenschade. Dit is voornamelijk zichtbaar in de mentale mogelijkheden. Hoe lager de mentale mogelijkheid en intelligentie, hoe trager de reactietijd (Swinnen et al., 1995). Verder kan een toename in de leeftijd en in de moeilijkheid van de taak ervoor zorgen dat de reactietijd stijgt (Vaportzis et al., 2013). Zo heb je een simpele reactietijd waarbij er vijf keer dezelfde uitvoering gevraagd wordt. Bij de complexe reactietijd wordt er elke keer een andere uitvoering gevraagd.

Vervolgens werd er in Multi-Ledematen Taak (MLT) onderzoeken gevonden dat de reactietijd van de OL trager was in vergelijking met de reactietijd van de BL (Swinnen et al., 1995). Dit wordt verklaard door een lagere zenuwgeleidingssnelheid en langere zenuwbanen voor de voeten in vergelijking met de handen (Thomas et al., 1959). Ook bij een combinatie van BL en OL zag men een toename in de reactietijd (Swinnen et al., 1995). Tevens werd er geen links-rechts verschil gevonden, wat erop wijst dat de reactietijd niet lichaamszijde afhankelijk is (Boisgontier et al., 2014). Wanneer er gekeken werd naar homologe reactietijd (reactietijd aan één zijde van het lichaam) of diagonale reactietijd (reactietijd van Li been en Re arm of omgekeerd), kon men vaststellen dat de homologe reactietijd sneller was. Dit kan verklaard worden door de neurale interacties die sterker zijn (kortere neurale afstand) tussen homologe gebieden (Boisgontier et al., 2014). Homologe ledematen bevatten een hoge excitatoire interactie, wat resulteert in een kortere reactietijd (Boisgontier et al., 2014). Diagonale ledematen resulteerde in een langere reactietijd doordat ze een lage excitatoire interactie bevatten (Boisgontier et al., 2014).

Naast reactietijd is ook motorische coördinatie noodzakelijk voor het uitvoeren van tweedelige taken (veters strikken of autorijden). Met motorische coördinatie wordt er verwezen naar de combinatie van verschillende lichaamsbewegingen om zo functionele en doelgerichte acties uit te voeren ([Leenus et al., 2015](#)).

Bilaterale symmetrische bewegingen die een synchrone activatie van homologe spieren vereisen, zoals linker- en rechterhand opheffen, verlopen meer accuraat en consistent dan asymmetrische bewegingen die heterolaterale spieren betrekken, zoals linkerhand en rechtervoet heffen ([Swinnen & Carson, 2002](#)). Er werd gevonden dat heterolaterale coördinatie patronen veel complexer zijn en een hoger aantal fouten vertonen ([Boisgontier et al., 2014](#)). Mede is de complexiteit maximaal tijdens het rekruteren van drie of vier ledematen, en minimaal bij één ledemaat ([Boisgontier et al., 2014](#)). Eerdere studies tonen aan dat motorische controle en -coördinatie afneemt bij het ouder worden, door leeftijd gerelateerde functionele veranderingen in de interhemisferische interactie ([Gazzaniga, 2005](#)).

In deze studie wordt er dieper ingegaan op de reactietijd en motorische coördinatie bij ouderen aan de hand van een MLT. Er is geweten dat ouder worden een impact heeft op prestaties van bimanuele taken en dat het uitvoeren van complexe bimanuele taken meer moeite kost bij ouderen, wat erop wijst dat de hersenmechanismen afnemen met ouder worden ([Summers et al., 2010](#); [Swinnen et al., 1998](#)). Zo werd er al gevonden dat er functionele veranderingen zijn in de interhemisferische interacties, wat mogelijks een verklaring kan zijn voor de daling in de motorische prestaties bij het ouder worden ([Talelli et al., 2008](#); [Fling & Seidler, 2012](#)). Verder weet men dat ouderen meer hersenregio's moeten rekruteren om een motorische taak uit te voeren ([Fujiyama et al., 2010](#); [Goble et al., 2010](#)) en dat de interactie tussen de hersengebieden meer uitgesproken zijn bij veroudering ([Schneider-Garces et al., 2010](#); [Heitger et al., 2013](#)). Echter, is er nog niets geweten over een mogelijk effect van veroudering op de gedragsmatige uitvoering van multi-ledematen coördinatietaken. Daarom is het doel van dit onderzoek om te gaan kijken of er gedragsmatige veranderingen zijn ten gevolge van veroudering tijdens het uitvoeren van een MLT. De opgestelde hypothese is dat er gedragsmatige veranderingen optreden bij het verouderingsproces. Zo wordt er een mindere prestatie bij ouderen in de reactietijd en accuraatheid van de coördinatie patronen verwacht, voornamelijk bij de diagonale en drie ledemaat combinaties.

3. Methode

3.1 Participanten

3.1.1 Rekrutering

Voor de rekrutering van de participanten werd er gebruik gemaakt van een oproep op de sociale media. Daarnaast zijn er ook flyers uitgedeeld in de brievenbussen. Er werd een analyse gemaakt over een totaal van 30 participanten. Zo bevat elke leeftijdsgroep 10 participanten. Een uitgebreidere vergelijking tussen de drie verschillende leeftijdsgroepen vindt u terug in *Tabel 1*.

3.1.2 Inclusiecriteria

De participanten moeten aan een aantal voorwaarden voldoen alvorens ze mogen deelnemen aan het onderzoek, namelijk; (1) een leeftijd tussen 25-35 jaar, 50-60 jaar of 65 jaar en ouder; (2) Normaal cognitief functioneren (score van 26 of meer op de Montreal Cognitive Assessment questionnaire); (3) Normaal zicht (of gecorrigeerd met bril of lenzen); (4) Normaal gehoor (of gecorrigeerd met hoorapparaat); (5) In bezit zijn van een geldig rijbewijs; (6) Gemiddeld twee keer per week met de auto rijden in de laatste drie maanden.

Deze inclusiecriteria zijn opgesteld voor een grotere studie waarbinnen de rijvaardigheden ook onderzocht worden, vandaar dat de twee laatste punten niet binnen huidig onderzoek vallen en er met deze twee criteria geen rekening gehouden gaat worden.

3.1.3 Exclusiecriteria

De participanten werden voor het onderzoek afgewezen indien: (1) Ze een neurologische of psychiatrische aandoening hadden; (2) Fysieke beperking hadden die de uitvoering van een rij simulator- en MLT taak onmogelijk maakt; (3) Een alcohol- of drugsverslaving hadden; (4) Medicatie nemen wat een invloed heeft op het centrale zenuwstelsel; (5) Metalen implantaten hebben in het hoofd of in de nek; (6) In het verleden een schedelbreuk gehad hebben of hersenschade.

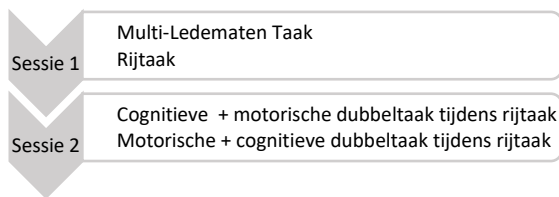
3.1.4 Medische ethiek & informed consent

Deze studie werd goedgekeurd door het CME van de universiteit Hasselt. Het Belgische nummer van de goedkeuring is B9115202043058.

Aan het begin van elke sessie worden de participanten geïnformeerd over wat er verwacht wordt en wat ze zelf kunnen verwachten tijdens het onderzoek. Voor het onderzoek van start gaat, wordt er gevraagd om het formulier van geïnformeerde toestemming na te lezen en te ondertekenen. Dit formulier vindt u terug in *bijlage 8.1*.

3.2 Procedure

Het groter geheel van de studie bestaat uit twee verschillende sessies (*Figuur 1*), uitgevoerd op twee verschillende dagen. Tijdens de eerste sessie wordt er een MLT en een rijtaak uitgevoerd. Verdere informatie over de MLT vindt u terug onder *3.2.2 Multi-Ledematen Taak (MLT)*. Tijdens de tweede sessie wordt er gewerkt met motorische- en cognitieve dubbeltaken tijdens de rijtaak. De rijtaak wordt in deze studie niet verder geanalyseerd, aangezien dit buiten de onderzoeksvraag valt. Om deze reden gaat er in deze studie enkel gefocust worden op de eerste sessie en de MLT.



Figuur 1: Overzicht studie

Vooraleer er gestart kan worden met het onderzoek, dient de participant gescreend te worden. Dit wordt gedaan door een ‘*algemene vragenlijst*’ die online afgenomen wordt en die u terugvindt in de *bijlage 8.2*. Deze vragenlijst heeft tot doel om te bepalen of de participant voldoet aan de in- en exclusiecriteria en zo kan deelnemen aan de studie of niet.

3.2.1 Vragenlijsten

Indien de participant voldoet aan de inclusiecriteria, wordt er een uitnodiging gestuurd om deel te nemen aan het onderzoek. Aan het begin van de sessie worden er enkele vragenlijsten afgenomen bij de participant. De eerste vragenlijst doet navraag naar het aantal uren slaap van de afgelopen nacht, het alcohol, cafeïne- en nicotine gebruik van de laatste 24 uur en de afgelopen week. Tot slot wordt er in deze vragenlijst ook nog navraag gedaan naar het medicatiegebruik van de afgelopen 24 uur. Op deze manier hebben de onderzoekers een duidelijk beeld over de toestand van de participant.

Daarnaast wordt er ook nog een vragenlijst afgenomen voor de handvoorkeur na te gaan. Dit gebeurt aan de hand van de ‘*Oldfield*’ vragenlijst. Hierbij moeten de deelnemers aankruisen met welke hand ze bepaalde activiteiten uitvoeren. Verder wordt er een vragenlijst afgenomen om het cognitief functioneren te evalueren, hierbij wordt er gebruik gemaakt van de ‘*Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*’.

Eveneens wordt er nog een vragenlijst afgenomen om het rijgedrag van de participant te evalueren. Hierin wordt er nagegaan hoe vaak de participant met de auto rijdt, hoeveel kilometer per week en per jaar de deelnemer aflegt met de auto, ... Deze vragenlijst doet ook navraag naar het werk, opleiding en gamegedrag van de participant.

Tot slot wordt er een oogtest afgenomen via de 'Snellen kaart'. Hierbij staat de participant op een afstand van 2,8 meter van de kaart, deze afstand wordt aangeduid via een lijn op de grond.

Deze laatste twee testen zijn een belangrijk onderdeel voor het grote geheel van de rijvaardigheid studie. Dit werk gaat zich hier niet verder in verdiepen.

De uitgebreide vragenlijsten vindt u eveneens terug in bijlage.

3.2.2 Multi-Ledematen Taak (MLT)

De Multi-Ledematen Taak wordt afgenomen aan de hand van een computerprogramma wat ontworpen is door ingenieurs van de faculteit Revalidatiewetenschappen en Kinesithérapie.

In deze taak wordt zowel de motorische coördinatie als de reactietijd getest (Boisgontier et al., 2014). Voor het uitvoeren van de motorische taak wordt aan de participant gevraagd om hun schoenen uit te doen en voor het computerscherm te gaan zitten, waarbij hun onderarmen niet gesteund worden op de tafel. De handen en voeten dienen ze te plaatsen op vier platen, zoals weergegeven in *Figuur 2* (Boisgontier et al., 2014). Deze vier platen registreren het contact en zijn verbonden met het computerscherm. De vier



Figuur 2: Uitgangspositie

platen worden weergegeven op het scherm als vier vierkanten, wat een representatie vormt van de vier ledematen. De twee bovenste vierkanten geven een representatie van de handen, de



Figuur 3: Overzicht vierkanten

twee onderste vierkanten van de voeten (Boisgontier et al., 2014) (*Figuur 3*). De vierkanten op het scherm kleuren altijd zwart. Wanneer er een geluid te horen is en een vierkant oplicht, en dus grijs wordt, is het de bedoeling dat de participant de corresponderende ledematen zo snel



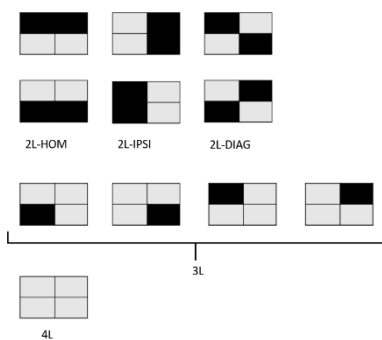
Figuur 4: Oplichting vierkanten

mogelijk optilt van de plaat (Boisgontier et al., 2014) (*Figuur 4*). De beweging bij het optillen van het ledemaat van de plaat gebeurt alleen vanuit de enkels of polsen.

Wanneer de participant een fout maakt, krijgt hij/zij dit niet te zien. De vierkanten behouden steeds dezelfde kleur, maar de onderzoeker kan in het softwaresysteem wel zien of de participant een fout maakt. Het aantal vierkanten dat kan oplichten, is variërend. Dit kan gaan van twee vierkanten, tot alle vier de vierkanten. In totaal worden er zes verschillende blokken afgenomen. De eerste twee blokken zijn oefentrials en nadien volgen de vier test blokken. Dit wordt verder beschreven onder *3.2.2.1 Protocol MLT*.

Tijdens de uitvoering van de MLT wordt bij elk blok ook de hersenactiviteit gemeten aan de hand van een elektro-encefalografie (EEG). De data van de EEG-meting draagt bij tot het groter geheel van de studie, maar voor dit onderzoek wordt deze data niet verder geanalyseerd.

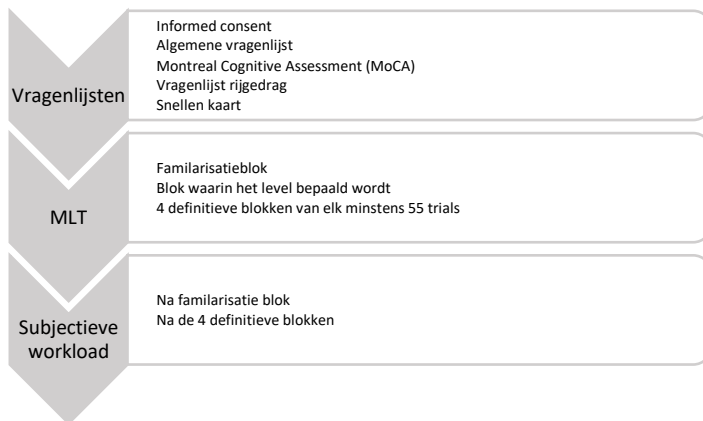
Er zijn 11 mogelijke coördinatie patronen (*Figuur 5*). Deze werden gegroepeerd in vijf clusters: twee ledematen homolog (2_L_HOM), twee ledematen ipsilateraal (2_L_IPSI), twee ledematen diagonaal (2_L_DIAG), drie ledematen (3_L) en vier ledematen (4_L) ([Boisgontier et al., 2014](#)).



Figuur 3: Mogelijke combinaties

3.2.2.1 Protocol MLT

In *Figuur 4* vindt u een korte samenvatting hoe de sessie van de MLT verloopt.



Figuur 4: Overzicht MLT

Na het invullen van de vragenlijsten, start de MLT altijd met een oefentrial. Dit wordt de *'familiarisatie blok'* genoemd. In deze blok is het de bedoeling dat de participant gewoon wordt aan de taak en de verschillende combinaties leert kennen. In deze blok gaat elke mogelijke combinatie vijf keer achter elkaar herhaald worden. De taak gaat van start zodra de participant contact maakt met alle vier de platen. De familiarisatie blok gebeurt standaard op level één met een vaste intertrial tijd van twee seconden. Met intertrial tijd wordt de tijd tussen de combinaties bedoeld.

Tijdens het tweede blok wordt het level bepaald waarop de participant de definitieve blokken gaat uitvoeren. Deze blok is een adaptieve taak dat wil zeggen dat de moeilijkheid aangepast wordt op basis van het aantal gemaakte fouten. De intertrial tijd gaat veranderen op basis van het aantal gemaakte fouten van de participant, hierdoor kan de tijdsdruk verhogen of verlagen. Indien de participant na vijf trials drie of meer fouten maakt, gaat de intertrial tijd toenemen. Hierdoor gaat het level waarop de participant de taak uitvoert dalen. Indien de participant vijf trials correct heeft uitgevoerd zonder fouten, gaat de intertrial tijd afnemen en zal het level toenemen. Op deze manier zullen zowel ouderen als jongeren op een gelijke manier uitgedaagd worden in de motorische taak. Alsook zou op deze manier het aantal fouten op de taak in de verschillende groepen ongeveer gelijk moeten zijn.

Nadien volgt de definitieve MLT. Hierbij worden er vier blokken uitgevoerd met telkens minstens 55 trials waarbij telkens hetzelfde level gebruikt wordt. Dit level werd bepaald in de tweede blok. Hierdoor blijft de intertrial tijd gelijk.

3.2.3 Uitkomstmaten

De primaire uitkomstmaten van het huidige onderzoek bevatten enerzijds de reactietijd, uitgedrukt in milliseconden. Anderzijds wordt er gekeken naar het aantal gemaakte fouten op de MLT.

3.3 Data-analyse

De data werd verzameld in één sessie en deze werd gecodeerd opgeslagen.

Voor dit onderzoek werden de verschillen in de gedragsmatige uitvoering van de MLT geanalyseerd tussen de verschillende leeftijdsgroepen. Hierbij werd er voor de motorische coördinatie gekeken naar de accuraatheid van de uitvoering. Dit werd onderzocht aan de hand van het aantal juiste en foute combinaties. Verder werd er ook gekeken naar de reactietijd van de participanten, deze werd uitgedrukt in milliseconden (ms).

3.3.1 Statistische analyse

Voor de statistische analyse werd er gebruikt gemaakt van het programma '*JMP pro 15*'. De statistische analyse werd uitgevoerd aan de hand van '*mixed models*'. Deze keuze werd gemaakt op basis van de proefopzet, waarbij er geen onafhankelijkheid was en waarbij er gebruik gemaakt werd van herhaalde metingen binnen eenzelfde participant. De afhankelijke variabelen in het onderzoek zijn de reactietijd en de uitvoering. De reactietijd is een continue variabele, die uitgedrukt wordt in milliseconden (ms). De onafhankelijke variabelen in het onderzoek zijn de leeftijdsgroepen, dit is een categorische variabele. De verschillende leeftijden werden onderverdeeld in 'jongeren (Y)', 'middelmattige leeftijd (MA)' en 'ouderen (O)'. Verder werden de verschillende mogelijke combinaties die gevraagd worden in de MLT gebruikt als onafhankelijke variabele, deze werden onderverdeeld in 'twee ledematen ipsilateraal (2_L_IPSI)', 'twee ledematen homolateraal (2_L_HOM)', 'twee ledematen diagonaal (2_L_DIAG)', 'drie ledematen (3_L)' en 'vier ledematen (4_L)'.

Binnen het '*mixed models*' werden er een aantal voorwaarden gecontroleerd, namelijk: (1) normaliteit via conditional residual plots normaliteit; (2) homoscedasticiteit via conditional residual by predicted plot.

Er zijn twee verschillende data-analyses uitgevoerd. Enerzijds voor de reactietijd en anderzijds voor de uitvoering. De data werd geanalyseerd op basis van een significantieniveau van vijf procent.

Voor de reactietijd werden er meerdere analyses bekeken, namelijk: (1) Is er een verschil in de reactietijd tussen de leeftijdsgroepen?; (2) Is er een verschil in de reactietijd tussen de verschillende combinaties van MLT?; (3) Is er een verschil in zowel de reactietijd als de combinatie tussen de leeftijdsgroepen? Om na te gaan of er significante verschillen aanwezig waren werd er gebruikt gemaakt van post-hoc analyses, gecorrigeerd volgens de *'Tukey HSD methode'*.

Voor de uitvoering werd er per blok gekeken hoeveel fouten er gemaakt waren bij de participanten. Nadien werden het aantal fouten omgezet naar een percentage. Enerzijds werd er een percentage berekend van het aantal gemaakte fouten per participant ten opzichte van al de voltooide trials. Met de bekomen percentages werd de analyse gemaakt om te kijken of er een verschil was in het aantal gemaakte fouten tussen de verschillende leeftijdsgroepen. Anderzijds werd het percentage berekend van het aantal gemaakte fouten per combinatie binnen elke participant. Zo werd de analyse uitgevoerd om te kijken of er een verschil was in aantal gemaakte fouten tussen de verschillende combinaties en werd er gekeken of er mogelijks een interactie-effect is tussen de verschillende leeftijdsgroepen en verschillende combinaties voor het aantal gemaakte fouten.

4. Resultaten

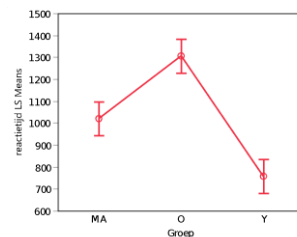
Er was geen enkele drop-out gedurende de meet sessie. Zoals eerder vermeld, bevat elke groep 10 deelnemers. In de tabel (Tabel 1) hieronder vindt u een beschrijving van de verschillende leeftijdsgroepen.

Tabel 1: Groep karakteristieken (gemiddelde ± standaarddeviatie)

	Jongeren (Y)	Middelbare leeftijd (MA)	Ouderen (O)
Aantal (N)	10	10	10
Leeftijd	27,5 ± 2,71	56,3 ± 3,52	70 ± 3,29
Geslacht (M:V)	6:4	5:5	6:4
MoCa (/30)	27,8 ± 1,54	27,2 ± 1,47	26,9 ± 1,52
Handvoorkeur (Re:Li)	10:0	9:1	7:3
Level MLT	6,87 ± 1,13	3,60 ± 0,64	1,38 ± 0,48
Standaarddeviatie reactietijd	222,09	387,91	508,47

4.1 Reactietijd

Er is duidelijk een verschil zichtbaar tussen de verschillende leeftijdsgroepen op vlak van de reactietijd op de MLT (Figuur 7). Wanneer er gekeken wordt naar de analyse, dan kan er vastgesteld worden dat de ouderen leeftijdsgroep een significant hogere reactietijd heeft dan de jongeren leeftijdsgroep ($p < 0,0001$) en dan de middelbare leeftijdsgroep ($p < 0,0001$). Verder werd er gevonden dat de middelbare leeftijdsgroep een significant hogere reactietijd heeft dan jongeren leeftijdsgroep ($p < 0,0001$) (Tabel 2).



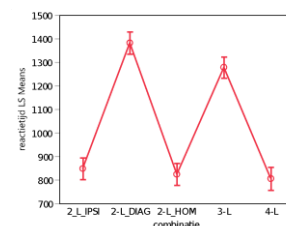
Figuur 5: Reactietijd per groep

Tabel 2: Reactietijd per groep

Groep	-Groep	Verskil	Std Error	T Ratio	Schatting > t	Onderste 95%	Bovenste 95%
MA	O	-285,575	53,07329	-5,38	<,0001*	-417,091	-154,059
MA	Y	262,574	53,02046	4,95	<,0001*	131,188	393,959
O	Y	548,148	53,06066	10,33	<,0001*	416,664	679,633

MA: Middelbare leeftijd; O: Ouderen; Y: Jongeren

Indien er gekeken wordt naar de verschillen in de reactietijd bij de verschillende combinaties van de MLT, is ook hier een verschil aanwezig is (Figuur 8). In de post-hoc analyse werd er gevonden dat de 2_L_DIAG combinatie een significant hogere reactietijd heeft dan de 2_L_IPSI combinatie ($p < 0,0001$), de 2_L_HOM combinatie ($p < 0,0001$), 3_L combinatie ($p < 0,0001$) en de 4_L combinatie ($p < 0,0001$). Verder werd er gevonden dat de 3_L combinatie een significant hogere reactietijd heeft dan de 2_L_IPSI ($p < 0,0001$), 2_L_HOM ($p < 0,0001$) en 4_L combinatie ($p < 0,0001$).



Figuur 6: Reactietijd per combinatie

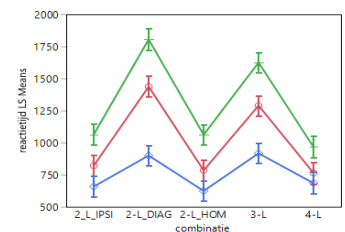
Alsook werd er gevonden dat de 2_L_IPSI combinatie een significant hogere reactietijd heeft dan de 4_L combinatie (p 0,0185). Er werden geen significante verschillen gevonden tussen de reactietijd van 2_L_IPSI en 2_L_HOM (p 0,2093) en tussen 2_L_HOM en 4_L combinatie (p 0,6746) (Tabel 3).

Tabel 3: Reactietijd per combinatie

Combinatie	-Combinatie	Vershil	Std Error	T Ratio	Schatting> t	Onderste 95%	Bovenste95%
2_L_IPSI	2-L_DIAG	-533,512	12,20339	-43,72	<,0001*	-566,811	-500,213
2_L_IPSI	2-L_HOM	24,095	11,33683	2,13	0,2093	-6,840	55,029
2_L_IPSI	3-L	-429,833	9,92765	-43,30	<,0001*	-456,923	-402,744
2_L_IPSI	4-L	42,550	13,87188	3,07	0,0185*	4,698	80,402
2-L_DIAG	2-L_HOM	557,607	12,24431	45,54	<,0001*	524,196	591,017
2-L_DIAG	3-L	103,679	10,95079	9,47	<,0001*	73,797	133,560
2-L_DIAG	4-L	576,062	14,62597	39,39	<,0001*	536,152	615,971
2-L_HOM	3-L	-453,928	9,98216	-45,47	<,0001*	-481,166	-426,690
2-L_HOM	4-L	18,455	13,91155	1,33	0,6746	-19,505	56,415
3-L	4-L	472,383	12,78747	36,94	<,0001*	437,490	507,276

2_L_IPSI: twee ledematen ipsilateraal; 2_L_HOM: twee ledematen homolateraal; 2_L_DIAG: twee ledematen diagonaal; 3_L: drie ledematen; 4_L: vier ledematen.

Tot slot werd er in de analyse gekeken naar het interactie-effect tussen de verschillende combinaties en de verschillende leeftijdsgroepen (Figuur 9). Wanneer er gekeken werd naar de fixed effect test, werd er gevonden dat de interactie tussen de verschillende leeftijdsgroepen en de combinaties significant was (p <0,0001). Uit de verdere analyse werd vastgesteld dat de ouderen leeftijdsgroep een significant hogere reactietijd heeft bij de 2_L_IPSI (p 0,0012), 2_L_DIAG (p <0,0001), 2_L_HOM (p <0,0001), 3_L (p <0,0001) en 4_L (p 0,0461) combinatie in vergelijking met de middelbare leeftijdsgroep. Als de ouderen leeftijdsgroep vergeleken werd met de jongeren leeftijdsgroep werd er een significante toename in de reactietijd gevonden bij 2_L_IPSI (p <0,0001), 2_L_DIAG (p 0,0001), 2_L_HOM (p <0,0001), 3_L (p <0,0001) en 4_L combinatie (p 0,0002). De middelbare leeftijdsgroep vertoonde een significante toename in de reactietijd bij de 2_L_DIAG (p <0,0001) en 3_L combinaties (p <0,0001) in vergelijking met de jongeren leeftijdsgroep (Tabel 4).



Figuur 7: Reactietijd groep*combinatie

Groen = Ouderen (O), rood = middelbare leeftijd (MA), blauw = jongeren (Y)

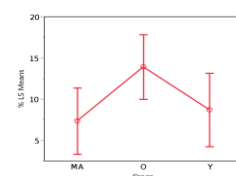
Tabel 4: Reactietijd groep*combinatie

Groep	Combinatie	-Groep	-Combinatie	Verskil	Std Error	T Ratio	Schatting> t	Onderste 95%	Bovenste 95%
MA	2_L_IPSI	O	2_L_IPSI	-243,76	55,74915	-4,37	0,0012*	-432,90	-54,62
MA	2_L_IPSI	Y	2_L_IPSI	162,68	55,73612	2,92	0,1877	-26,41	351,77
MA	2-L_DIAG	O	2-L_DIAG	-368,07	57,31061	-6,42	<,0001*	-562,50	-173,63
MA	2-L_DIAG	Y	2-L_DIAG	537,53	56,27978	9,55	<,0001*	346,59	728,47
MA	2-L_HOM	O	2-L_HOM	-278,21	55,81762	-4,98	<,0001*	-467,58	-88,84
MA	2-L_HOM	Y	2-L_HOM	160,22	55,77226	2,87	0,2094	-29,00	349,43
MA	3-L	O	3-L	-335,53	54,11798	-6,20	<,0001*	-519,14	-151,93
MA	3-L	Y	3-L	372,56	54,15844	6,88	<,0001*	188,82	556,30
MA	4-L	O	4-L	-202,31	59,18570	-3,42	0,0461*	-403,11	-1,51
MA	4-L	Y	4-L	79,89	59,02820	1,35	0,9909	-120,38	280,15
O	2_L_IPSI	Y	2_L_IPSI	406,44	55,70979	7,30	<,0001*	217,43	595,44
O	2-L_DIAG	Y	2-L_DIAG	905,59	57,04156	15,88	<,0001*	712,07	1099,12
O	2-L_HOM	Y	2-L_HOM	438,42	55,78529	7,86	<,0001*	249,16	627,68
O	3-L	Y	3-L	708,09	54,19249	13,07	<,0001*	524,23	891,95
O	4-L	Y	4-L	282,20	59,16945	4,77	0,0002*	81,45	482,94

MA: Middelbare leeftijd; O: Ouderen; Y: Jongeren; 2_L_IPSI: twee ledematen ipsilateraal; 2_L_HOM: twee ledematen homolateraal; 2_L_DIAG: twee ledematen diagonaal; 3_L: drie ledematen; 4_L: vier ledematen.

4.2 Accuraatheid

Wanneer de accuraatheid van de MLT in detail bekeken werd, werd er geen significant verschil gevonden tussen de verschillende leeftijdsgroepen op vlak van aantal gemaakte fouten op de MLT. Zowel de ouderen leeftijdsgroep versus jongeren leeftijdsgroep (p 0,1920), middelbare leeftijdsgroep versus ouderen leeftijdsgroep (p 0,0569) en middelbare leeftijdsgroep versus jongeren leeftijdsgroep (p 0,8921) vertonen geen significante verschillen (Tabel 5).



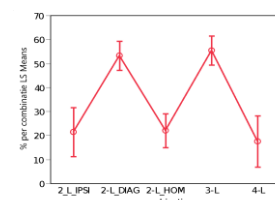
Figuur 8: Failed per groep

Tabel 5: Failed per groep

Groep	-Groep	Verskil	Std Error	T Ratio	Schatting> t	Onderste 95%	Bovenste 95%
MA	O	-6,57260	2,763634	-2,38	0,0569	-13,3055	0,16026
MA	Y	-1,35908	2,981798	-0,46	0,8921	-8,6234	5,90527
O	Y	5,21352	2,940814	1,77	0,1920	-1,9510	12,37803

MA: Middelbare leeftijd; O: Ouderen; Y: Jongeren

Indien er gekeken werd naar het aantal gemaakte fouten binnen de verschillende combinaties (Figuur 11), dan kan er geconcludeerd worden dat er maar zes combinaties significant zijn. Dit geldt voor de 2_L_DIAG combinatie, wat een significant hogere aantal fouten vertoonde dan de 2_L_IPSI combinatie (p <0,0001), de 2_L_HOM combinatie (p <0,0001) en de 4_L combinatie (p <0,0001). Daarnaast werd er ook nog een significant hogere aantal fouten gevonden voor de 3_L combinatie in



Figuur 9: Failed per combinatie

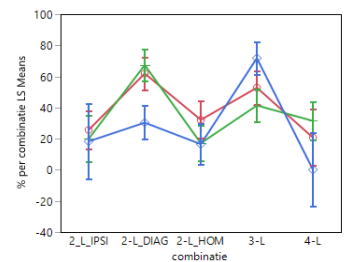
vergelijking met de 2_L_IPSI combinatie ($p < 0,0001$) en met de 4_L combinatie ($p < 0,0001$). Voor de andere combinaties werden er geen significante verschillen gevonden (Tabel 6).

Tabel 6: Failed per combinatie

Combinatie	-combinatie	Vershil	Std Error	T Ratio	Schatting > t	Onderste 95%	Bovenste 95%
2_L_IPSI	2-L_DIAG	-31,8713	4,388899	-7,26	<,0001*	-43,8848	-19,8578
2_L_IPSI	2-L_HOM	-0,5953	4,754375	-0,13	0,9999	-13,6092	12,4186
2_L_IPSI	3-L	-34,0089	4,389892	-7,75	<,0001*	-46,0251	-21,9927
2_L_IPSI	4-L	3,8911	6,324055	0,62	0,9727	-13,4194	21,2016
2-L_DIAG	2-L_HOM	31,2759	2,210867	14,15	<,0001*	25,2243	37,3276
2-L_DIAG	3-L	-2,1376	1,149965	-1,86	0,3411	-5,2854	1,0101
2-L_DIAG	4-L	35,7624	4,686546	7,63	<,0001*	22,9342	48,5906
2-L_HOM	3-L	-33,4136	2,200223	-15,19	<,0001*	-39,4361	-27,3910
2-L_HOM	4-L	4,4865	5,035426	0,89	0,9002	-9,2967	18,2696
3-L	4-L	37,9000	4,656815	8,14	<,0001*	25,1532	50,6469

2_L_IPSI: twee ledematen ipsilateraal; 2_L_HOM: twee ledematen homolateraal; 2_L_DIAG: twee ledematen diagonaal; 3_L: drie ledematen; 4_L: vier ledematen.

Tot slot werd er in de analyse nog gekeken naar het interactie-effect tussen de verschillende combinaties en de verschillende leeftijdsgroepen (Figuur 12). Wanneer er gekeken werd naar de fixed effect test, werd er gevonden dat de interactie tussen de leeftijdsgroepen en de combinaties significant was ($p < 0,0001$). Uit de verdere analyse werd gebleken dat er een significant verschil is voor het aantal gemaakte fouten bij de 2_L_DIAG combinatie tussen de jongeren leeftijdsgroep en middelbare leeftijdsgroep ($p 0,0019$) en tussen de jongeren leeftijdsgroep en ouderen leeftijdsgroep ($p < 0,0001$). Verder werd er nog een significant verschil gevonden voor het aantal gemaakte fouten tussen de jongeren leeftijdsgroep en ouderen leeftijdsgroep bij de 3_L combinatie ($p 0,0026$) (Tabel 7).



Figuur 10: Failed groep*combinatie

Groen = Ouderen (O), rood = middelbare leeftijd (MA), blauw = jongeren (Y)

Tabel 7: Failed groep*combinatie

Groep	Combinatie	-Groep	-combinatie	Vershil	Std Error	T Ratio	Schatting> t	Onderste 95%	Bovenste 95%
MA	2_L_IPSI	O	2_L_IPSI	5,7081	9,59343	0,60	1,0000	-26,9819	38,398
MA	2_L_IPSI	Y	2_L_IPSI	7,3639	13,62891	0,54	1,0000	-39,0772	53,805
MA	2-L_DIAG	O	2-L_DIAG	-5,3876	7,11196	-0,76	1,0000	-29,6219	18,847
MA	2-L_DIAG	Y	2-L_DIAG	31,5811	7,33727	4,30	0,0019*	6,5790	56,583
MA	2-L_HOM	O	2-L_HOM	15,0425	8,16904	1,84	0,8801	-12,7938	42,879
MA	2-L_HOM	Y	2-L_HOM	15,6244	8,89372	1,76	0,9139	-14,6814	45,930
MA	3-L	O	3-L	11,3777	7,28658	1,56	0,9659	-13,4516	36,207
MA	3-L	Y	3-L	-18,9909	7,27456	-2,61	0,3651	-43,7793	5,797
MA	4-L	O	4-L	-10,7450	11,05476	-0,97	0,9997	-48,4146	26,925
MA	4-L	Y	4-L	20,5798	15,10473	1,36	0,9901	-30,8902	72,050
O	2_L_IPSI	Y	2_L_IPSI	1,6558	14,28477	0,12	1,0000	-47,0202	50,332
O	2-L_DIAG	Y	2-L_DIAG	36,9687	7,27921	5,08	<,0001*	12,1644	61,773
O	2-L_HOM	Y	2-L_HOM	0,5818	8,72164	0,07	1,0000	-29,1375	30,301
O	3-L	Y	3-L	-30,3686	7,18640	-4,23	0,0026*	-54,8566	-5,881
O	4-L	Y	4-L	31,3248	13,47384	2,32	0,5723	-14,5879	77,238

MA: Middle age; O: Older; Y: young; 2_L_IPSI: twee ledematen ipsilateraal; 2_L_HOM: twee ledematen homolateraal; 2_L_DIAG: twee ledematen diagonaal; 3_L: drie ledematen; 4_L: vier ledematen.

5. Discussie

Dit onderzoek maakt deel uit van een groter geheel, waarbij naast de reactiesnelheid en motorische coördinatie ook het rijgedrag van de verschillende leeftijdsgroepen onderzocht wordt. Dit omdat veroudering een grote impact heeft op de reactiesnelheid tijdens MLT en op het gedrag in het verkeer.

In huidig onderzoek werden een aantal belangrijke bevindingen bekomen. Zo werd er gevonden dat de combinaties waarbij heterolaterale activatie van spiergroepen vereist is en de combinaties waarbij de participant drie ledematen moet opheffen de hoogste reactietijd vertonen, alsook vertoonde deze combinaties het hoogst aantal gemaakte fouten. Verder werd gevonden dat veroudering zorgt voor een toename in de reactietijd op de MLT, zo had de middelbare leeftijdsgroep een hogere reactietijd dan de jongeren leeftijdsgroep en had de ouderen leeftijdsgroep een hogere reactietijd dan de middelbare leeftijdsgroep. Echter, werd er geen significant verschil gevonden in het aantal gemaakte fouten op de MLT tussen de verschillende leeftijdsgroepen. Dit kan verklaard worden door het feit dat het niveau waarop de participant de MLT uitvoerde aangepast was naar het niveau van de participant. Zo werd er gezien dat de jongeren leeftijdsgroep de vier definitieve blokken op een hoger niveau uitvoerde dan de middelbare leeftijdsgroep en dan de ouderen leeftijdsgroep, waardoor de intertrial tijd korter was bij de jongeren leeftijdsgroep. Wel werd er gevonden dat de ouderen leeftijdsgroep meer fouten maakte op de combinaties waar de heterolaterale activatie van spieren vereist was en waar men drie ledematen moest optillen in vergelijking met de jongeren leeftijdsgroep. Wanneer je de middelbare leeftijdsgroep vergelijkt met de jongeren leeftijdsgroep, dan zie quasi gelijkwaardige resultaten als de vergelijking met de ouderen leeftijdsgroep. Er kan vastgesteld worden dat de middelbare leeftijdsgroep meer fouten maakt op combinaties waar heterolaterale activatie van spieren vereist is.

Wanneer deze bevindingen vergeleken worden met eerder uitgevoerde onderzoeken omtrent de reactietijd, dan kan de stelling van [Vaportzis et al., 2013](#) bevestigd worden, namelijk dat ouder worden zorgt voor een toename in de reactietijd. Deze toename in de reactietijd is zichtbaar op middelbare leeftijd, maar nog meer uitgesproken bij 65-plussers. Verder werd ook bevestigd dat een toename in de complexiteit van de taak zorgt voor een toename in de reactietijd. Zo vereisen de combinaties waar heterolaterale spieractivatie noodzakelijk is een hogere reactietijd dan combinaties waarbij homogene spieractiviteit noodzakelijk is. De stelling van [Swinen et al.,](#)

1995, namelijk dat bij een combinatie van activatie van BL en OL een toename van reactietijd verschijnt, kan bevestigd worden voor de drie ledemaat combinaties, maar niet voor de vier ledemaat en ipsilaterale combinaties.

Daarnaast kan er geconcludeerd worden dat de uitspraak van Gazzaniga, 2005 over de motorische controle en -coördinatie niet bevestigd kan worden op basis van de resultaten van huidige studie. Hij concludeerde dat de motorische controle en -coördinatie afneemt bij het ouder worden, door leeftijd gerelateerde functionele veranderingen in de interhemisferische interactie. In tegenstelling tot het huidige onderzoek, werd er geen significant verschil gevonden tussen de oudere leeftijdsgroep en de middelbare- en jongeren leeftijdsgroep op vlak van aantal gemaakte fouten op de MLT. Maar dit kan te wijten zijn aan de aangepaste levels waarop de MLT uitgevoerd werd, zoals eerder vermeld.

De bevindingen in de onderzoeken van S. P. Swinnen & Carson, 2002 en Boisgontier et al., 2014, waarin geconcludeerd werd dat de heterolaterale coördinatie patronen complexer zijn en meer fouten vertoonde, kan op basis van de resultaten van de huidige studie bevestigd worden. Verder werd er in de huidige studie gevonden dat er bij de drie ledemaat combinaties eveneens meer fouten gemaakt werden. Deze bevinding had Boisgontier et al., 2014 eerder ook gemaakt.

Verder stelde Boisgontier et al., 2014 ook vast dat het rekruteren van vier ledematen een maximale complexiteit behaalde, maar deze stelling kan door middel van de verkregen resultaten in huidige studie niet bevestigd worden.

Het huidige onderzoek bevat verder nog een aantal zwaktes. Ten eerste werd er voor de uitvoering van de statische analyse met behulp van 'mixed models' nagegaan of er voldaan werd aan de nodige voorwaarden, namelijk: (1) normaliteit via conditional residual plots normaliteit en (2) homoscedasticiteit via conditional residual by predicted plot. Echter, werd er gevonden dat er aan de bovenvermelde voorwaarden niet voldaan werd. Toch werd er besloten om de data verder te gaan analyseren met behulp van 'mixed models'. Hier moet rekening mee gehouden worden wanneer de resultaten geïnterpreteerd worden. Ten tweede werd er gekeken naar de aanwezigheid van een mogelijk bias. Zo is er sprake van een 'healthy user bias', dit omwille van de score op de MoCA test. Indien de participant een score had van lager dan 26/30, werd de participant geëxcludeerd. Op deze manier werd er enkel een representatie van de cognitief gezonde jongeren, middelbare leeftijd en ouderen verkregen, waardoor het niet

generaliseerbaar is naar de volledige populatie. Daarnaast is er ook een risico op '*non-participatie bias*'. Aangezien het groter geheel van het onderzoek rijvaardigheid vereist, gaan enkel de participanten meedoen die een rijbewijs hebben, nog regelmatig met de auto rijden en zich hierbij ook zelfzeker voelen. Hierdoor zijn de resultaten niet generaliseerbaar voor de jongeren, middelbare leeftijd of ouderen zonder rijbewijs of voor de diegene die niet meer regelmatig met de auto rijden.

Verder kan er zich nog een '*confounding bias*' voordoen in het onderzoek. Aangezien in de statistische analyse niet alle beïnvloedende factoren in rekening zijn gebracht, zoals het level waarop de deelnemers de MLT uitvoerde.

Als derde zwakte kan er ook nog gesteld worden dat er sprake is van een kleine steekproef. Elke leeftijdsgroep bevat 10 deelnemers. Dit zorgt ervoor dat de resultaten minder generaliseerbaar zijn alsook minder valide. Daarnaast kan dit ook een verklaring zijn waarom er niet voor al de resultaten een significant verschil gevonden werd.

Naast de zwaktes, bevat dit onderzoek ook zijn sterktes. Een van de grootste sterktes van het onderzoek is dat er drie verschillende leeftijdsgroepen vergeleken werden met elkaar. Zo werd er ook een beeld verkregen over hoe het staat in vergelijking met de middelbare leeftijdsgroep, en niet enkel een verschil tussen jongeren en ouderen. Daarnaast is er binnen elke groep een gelijke verdeling op vlak van geslacht. Dit zorgt ervoor dat de resultaten generaliseerbaar zijn naar geslacht toe. Verder was er geen groot verschil tussen de verschillende leeftijdsgroepen op vlak van score op de MoCa.

Voor het klinisch werkveld is het aanbevolen om te werken op de reactietijd bij ouderen. Hiervoor kunnen oefenprogramma's geïntegreerd worden die focussen op de motorische coördinatie en reactievermogen. De oefenprogramma's bevatten best zowel homologe- en heterogene activatie, maar er moet voornamelijk gefocust worden op de heterogene activatie en het gelijktijdig activeren van zowel de bovenste- als onderste ledematen. Deze oefenprogramma's kunnen zowel toegepast worden in een klinische omgeving, zoals een kinesitherapeutpraktijk, maar belangrijk is ook om deze te integreren in de eigen omgeving, zoals in de thuissituatie. Dit is niet alleen om de reactietijd in een therapievorm te verbeteren, maar ook om het in het dagelijks leven te kunnen integreren. Om op deze manier op een veiligere manier door het leven te kunnen gaan. Indien je de reactietijd in het dagelijks leven kunt

verbeteren, zijn ze beter in staat om obstakels te vermijden. Zo zijn ze bijvoorbeeld beter in staat om tijdens het wandelen een tak, die op de weg ligt, te vermijden. Op deze manier verklein je het risico op valincidenten en mogelijke problematieken als gevolg van een val, zoals bijvoorbeeld een fractuur. Daarnaast zorgt dit er dan weer voor dat ouderen langer thuis kunnen blijven wonen, op een veilige manier, in plaats van te verhuizen naar een woonzorgcentrum wegens valproblematiek.

6. Conclusie

Vanuit dit onderzoek kan de conclusie gemaakt worden dat er wel degelijk een verschil zichtbaar is in de reactietijd tussen de ouderen leeftijdsgroep en de jongeren leeftijdsgroep. De opgestelde hypothese kan dus bevestigd worden, namelijk dat veroudering gepaard gaat met mindere prestaties op een MLT voor reactietijd en de accuraatheid. Deze verminderde prestaties zijn voornamelijk zichtbaar bij de diagonale en drie ledemaat combinaties.

7. Referentielijst

- Boisgontier, M. P., Wittenberg, G. F., Fujiyama, H., Levin, O., & Swinnen, S. P. (2014). Complexity of central processing in simple and choice multilimb reaction-time tasks. *PLoS ONE*, *9*(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090457>
- De Raedt, R., & Ponjaert-Kristoffersen, I. (2000). The relationship between cognitive/neuropsychological factors and car driving performance in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, *48*(12). <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb03880.x>
- Fling, B. W., & Seidler, R. D. (2012). Fundamental differences in callosal structure, neurophysiologic function, and bimanual control in young and older adults. *Cerebral Cortex*, *22*(11). <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr349>
- Fujiyama, H., Garry, M. I., Martin, F. H., & Summers, J. J. (2010). An ERP study of age-related differences in the central cost of interlimb coordination. *Psychophysiology*, *47*(3). <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2009.00954.x>
- Gazzaniga, M. S. (2005). Forty-five years of split-brain research and still going strong. In *Nature Reviews Neuroscience* (Vol. 6, Issue 8). <https://doi.org/10.1038/nrn1723>
- Goble, D. J., Coxon, J. P., Van Impe, A., De Vos, J., Wenderoth, N., & Swinnen, S. P. (2010). The neural control of bimanual movements in the elderly: Brain regions exhibiting age-related increases in activity, frequency-induced neural modulation, and task-specific compensatory recruitment. *Human Brain Mapping*, *31*(8). <https://doi.org/10.1002/hbm.20943>
- Heitger, M. H., Goble, D. J., Dhollander, T., Dupont, P., Caeyenberghs, K., Leemans, A., Sunaert, S., & Swinnen, S. P. (2013). Bimanual Motor Coordination in Older Adults Is Associated with Increased Functional Brain Connectivity - A Graph-Theoretical Analysis. *PLoS ONE*, *8*(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062133>
- Leenus, D. J. F., Cuypers, K., Vanvlijmen, D., & Meesen, R. L. J. (2015). The effect of anodal transcranial direct current stimulation on multi-limb coordination performance. *Neuroscience*, *290*. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.12.053>
- Mclsaac, T. L., & Benjapalakorn, B. (2015). Allocation of attention and dual-task effects on upper and lower limb task performance in healthy young adults. *Experimental Brain Research*, *233*(9). <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4333-6>
- Schneider-Garces, N. J., Gordon, B. A., Brumback-Peltz, C. R., Shin, E., Lee, Y., Sutton, B. P.,

- Maclin, E. L., Gratton, G., & Fabiani, M. (2010). Span, CRUNCH, and beyond: Working memory capacity and the aging brain. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(4).
<https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21230>
- Summers, J. J., Lewis, J., & Fujiyama, H. (2010). Aging effects on event and emergent timing in bimanual coordination. *Human Movement Science*, 29(5).
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2009.10.003>
- Swinnen, S. P., & Carson, R. G. (2002). The control and learning of patterns of interlimb coordination: Past and present issues in normal and disordered control. *Acta Psychologica*, 110(2–3). [https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(02\)00030-6](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(02)00030-6)
- Swinnen, Stephan P., Serrien, D. J., Walter, C. B., & Philippaerts, R. (1995). The organization of patterns of multilimb coordination as revealed through reaction time measures. *Experimental Brain Research*, 104(1). <https://doi.org/10.1007/BF00229865>
- Swinnen, Stephan P., Verschueren, S. M. P., Bogaerts, H., Dounskaia, N., Lee, T. D., Stelmach, G. E., & Serrien, D. J. (1998). Age-related deficits in motor learning and differences in feedback processing during the production of a bimanual coordination pattern. *Cognitive Neuropsychology*, 15(5). <https://doi.org/10.1080/026432998381104>
- Talenti, P., Waddingham, W., Ewas, A., Rothwell, J. C., & Ward, N. S. (2008). The effect of age on task-related modulation of interhemispheric balance. *Experimental Brain Research*, 186(1). <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1205-8>
- THOMAS, P. K., SEARS, T. A., & GILLIATT, R. W. (1959). The range of conduction velocity in normal motor nerve fibers to the small muscles of the hand and foot. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 22. <https://doi.org/10.1136/jnnp.22.3.175>
- Vaportzis, E., Georgiou-Karistianis, N., & Stout, J. C. (2013). Dual Task Performance in Normal Aging: A Comparison of Choice Reaction Time Tasks. *PLoS ONE*, 8(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060265>

8. Bijlage

8.1 Informed consent

De onderliggende neurale processen van motorische controle tijdens het rijden bij ouderen.

Officiële titel van de studie: *The underlying neurological processes of motor control in driving of older adults*

Opdrachtgever van de studie: *Universiteit Hasselt, Agoralaan, Diepenbeek*

Naam studiecentrum: *REVAL, Universiteit Hasselt
IMOB, UHasselt*

Hoofdadres studiecentrum: *Gebouw A, Agoralaan, Diepenbeek
Wetenschapspark 5, Diepenbeek*

Versie nummer: 1.1

Met wie kan ik contact opnemen als ik vragen heb?

Naam	Functie	Voor	Contact-gegevens
Meesen Raf	Lokale hoofdonderzoeker Contact voor dringende gevallen	Informatie, problemen, bezorgdheden Noodgeval Vragen over de vertrouwelijkheid van je gegevens	011 29 21 24 raf.meesen@uhasselt.be
Depestele Siel	Medewerker studieteam	Informatie, problemen, bezorgdheden	0476 22 69 09 siel.depestele@uhasselt.be
Comité voor Medische Ethiek	Ombudspersoon patiëntenrechten	Bezorgdheden over je rechten als deelnemer aan een studie	011 26 85 02
Ethias Dienst 2154 Prins-Bisschopssingel 73 3500 Hasselt	Verzekeringsmaatschappij van de opdrachtgever	Betwisting of klacht over een schadeclaim	011 28 21 11
GBA	Belgische gegevensbeschermingsautoriteit	Klachten over de vertrouwelijkheid van je gegevens	contact@apd-gba.be

Onderzoeksteam:

Naam	Functie	Kwalificatie
Prof. Dr. Raf Meesen	coördinerende hoofdonderzoeker	PT Motorische revalidatie en kinesitherapie
Prof. Dr. Tom Brijs	lokale hoofdonderzoeker	Mobiliteitswetenschappen
Prof. Dr. Kris Brijs	medewerker onderzoek	Mobiliteitswetenschappen
Dr. Veerle Ross	medewerker onderzoek	Mobiliteitswetenschappen
Dr. Kim van Dun	medewerker onderzoek	Neurolinguïstiek
Siel Depestele	medewerker onderzoek	PT, Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie
Stefanie Verstraelen	medewerker onderzoek	PT, Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie

DE STUDIE IN EEN OOGOPSLAG	4
HOOFDSTUK I - BESCHRIJVING VAN DE STUDIE EN JE RECHTEN BIJ DEELNAME.....	6
1. Waarom doen we deze studie?	6
2. Moet ik deelnemen aan een studie?	6
3. Wat gaat er tijdens de studie gebeuren?.....	6
4. Zal ik voordeel halen uit de studie?.....	8
5. Welke zijn de mogelijke risico's en ongemakken bij deelname aan de studie?.....	8
6. Wat als er tijdens de studie iets fout gaat?	9
7. Kan mijn deelname aan de studie vroegtijdig eindigen?	9
7.1. Je besluit je toestemming in te trekken	10
7.2. De onderzoeker besluit je deelname aan de studie te stoppen	10
7.3. Andere instanties kunnen de studie onderbreken of beëindigen	10
8. Zal mijn deelname aan de studie bijkomende kosten met zich meebrengen voor mij?	10
9. Welke gegevens worden over mij verzameld tijdens de studie en wat gaat ermee gebeuren?	10
9.1. Welke gegevens worden tijdens de studie verzameld en verwerkt?	10
9.2. Hoe zal de onderzoeker mijn persoonsgegevens behandelen?	11
9.3. Wat zal er gebeuren met de informatie over mij die tijdens de studie verzameld wordt?	11
9.4. Heb ik toegang tot mijn gegevens die tijdens de studie verzameld en verwerkt zijn en kan ik ze rechtzetten?	11
9.5. Wie anders dan de onderzoeker en zijn personeel heeft toegang tot mijn persoonsgegevens?	12
9.6. Wat zal er gebeuren met de resultaten van de studie?	12
9.7. Zullen mijn gegevens gebruikt worden voor andere doeleinden dan de studie waaraan ik deelneem?	12
9.8. Hoe lang worden mijn gegevens bijgehouden?	12
10. Wie heeft de documenten inzake de studie nagekeken en goedgekeurd?	12
ANNEX – PROCEDURE EXPERIMENT	13
HOOFDSTUK II - GEÏNFORMEERDE TOESTEMMING.....	14
DEELNEMER.....	14
ONDERZOEKER.....	15
VERKLARENDE WOORDENLIJST	16
REFERENTIES	16

DE STUDIE IN EEN OOGOPSLAG

Beste,

U wordt uitgenodigd om deel te nemen aan een **vergelijkende studie** tussen verschillende leeftijdsgroepen waarin we de hersenactiviteit tijdens het rijden in een rijnsimulator in kaart brengen.

Voor u ermee instemt deel te nemen aan deze studie, willen we u volledig informeren over wat de studie met zich meebrengt op het vlak van organisatie, de mogelijke risico's en voordelen. Zo kan u voor uzelf beslissen over uw deelname. Dit noemt men "**geïnformeerde toestemming**" geven.

Dit deel zal u **een idee geven** over wat deze studie inhoudt. Toch willen we u vragen om alle bladzijden te lezen, ook al zal het u veel tijd vragen. Het is belangrijk dat u alles leest én begrijpt. Als u dit niet doet, zal u deelnemen aan de studie zonder dat u precies weet waaraan u begint. Stel daarom al uw vragen aan een van de onderzoekers.

In deze studie wordt de hersenactiviteit geregistreerd tijdens het uitvoeren van een rijnsimulatortoek. De informatie die tijdens de studie verkregen wordt, kan mogelijk bijdragen tot een beter inzicht in de rijvaardigheid van ouderen en kunnen belangrijk zijn voor de ontwikkeling van remediërende therapieën en/of trainingen om de veiligheid in het verkeer van oudere bestuurders te verhogen. **U zal geen persoonlijk voordeel halen uit uw deelname aan deze studie,**

Indien u interesse heeft in deelname aan deze studie, **gaan we vooraf na** of u aan alle voorwaarden voldoet. Deze studie zal bestaan uit **twee sessies**, die elk ongeveer **1,5 uur** in beslag zullen nemen.

Er zijn **weinig tot geen risico's** verbonden aan deze studie. Het is echter mogelijk dat zich ongemakken voordoen. Het is daarom van groot belang om **elke nieuwe gezondheidsklacht zo snel** mogelijk aan de onderzoeker **te melden**, ongeacht of de klacht volgens u te maken heeft met de studie of niet. De opdrachtgever, **Universiteit Hasselt**, heeft voor deze studie een **verzekering** afgesloten.

Alle onderzoeken die u zal ondergaan omdat u deelneemt aan deze studie, zijn **gratis voor u**. Door uw deelname maakt u bovendien kans op een Fnac-bon ter waarde van 45€ die wordt **verloot** onder alle deelnemers.

De gegevens die tijdens deze studie verzameld worden, zullen **vertrouwelijk worden behandeld**.

Eén ding willen we heel sterk benadrukken: u bent absoluut niet verplicht om aan deze studie deel te nemen. Zelfs al bent u gestart met de studie, dan nog kan u er op elk moment uitstappen. Daar zullen we steeds alle begrip voor opbrengen.

De studie werd geëvalueerd door een ethisch comité. Het is niet omdat zij deze studie hebben goedgekeurd dat u zich verplicht moet voelen om deel te nemen.

Om te kunnen deelnemen aan deze studie mag u **niet gelijktijdig aan een andere klinische studie deelnemen** zonder het onderzoeksteam daarvan op de hoogte te hebben gebracht. Het is ook heel belangrijk dat u **meewerkt** en de instructies volgt die het onderzoeksteam u met betrekking tot de studie geven.

Als u ermee akkoord gaat om deel te nemen, ondertekent u het formulier voor geïnformeerde toestemming. De aanwezige onderzoeker zal het formulier eveneens ondertekenen en daardoor bevestigen dat u de noodzakelijke informatie over de studie hebt gekregen. U ontvangt een ondertekend en gedateerd exemplaar van het formulier.

Nu u al enig idee hebt wat deze studie inhoudt, kan u rustig de andere bladzijden van dit document lezen. U hoeft dat niet in één keer te doen. Belangrijk is vooral dat u begrijpt wat u leest. Indien u dat wenst, mag u deze studie zeker ook met andere vertrouwenspersonen (zoals familie of vrienden) bespreken. Het onderzoeksteam staat ook klaar u te helpen mochten er zaken zijn die niet duidelijk zijn. Het is onze taak om er voor te zorgen dat u alles goed begrijpt.

Met vriendelijke groeten,

Het onderzoeksteam

HOOFDSTUK I - BESCHRIJVING VAN DE STUDIE EN JERECHTEN BIJ DEELNAME

1. Waarom doen we deze studie?

Wij nodigen u uit om deel te nemen aan een studie waarbij we de hersenactiviteit tijdens het rijden in kaart brengen.

Het doel van deze studie is om bij te leren over de hersenactiviteit die optreedt bij de bewegingen (**motoriek**) die je maakt tijdens het rijden. Aangezien het gezond verouderen gepaard gaat met een achteruitgang van de kwaliteit van de bewegingen, willen we weten welke invloed deze achteruitgang zou kunnen hebben op de rijvaardigheid. Daarenboven willen we nagaan in welke mate er een verschil is in de hersenactiviteit tussen jong en oud. Op basis van deze vernieuwende inzichten, kunnen er therapieën en/of trainingen worden opgesteld om de rijvaardigheid van ouderen te verbeteren.

1. Moet ik deelnemen aan een studie?

Je deelname aan een studie gebeurt vrijwillig en mag nooit onder druk gebeuren. Dit betekent dat je het recht hebt om niet deel te nemen aan de studie. Je mag je ook op elk moment terugtrekken zonder dat je hiervoor een reden hoeft te geven, zelfs al heb je eerder toegestemd om deel te nemen. Je beslissing zal geen invloed hebben op je relatie met de onderzoeker.

2. Wat gaat er tijdens de studie gebeuren?

Bij deze studie zullen ongeveer 90 deelnemers betrokken zijn uit drie leeftijdsgroepen: 25-35 jaar, 50-60 jaar, en 65-plussers.

Deze studie is een observationele studie waarin we de rijvaardigheid en de onderliggende neurologische mechanismen van verschillende leeftijdsgroepen met elkaar vergelijken.

Om aan deze studie te kunnen deelnemen, moet u voldoen aan de volgende criteria:

- U heeft een leeftijd tussen 25-35 jaar, 50-60 jaar, of 65 jaar en ouder
- U bent rechtshandig
- U beschikt over een geldig rijbewijs
- U heeft in de laatste 3 maanden gemiddeld 2 maal per week met de auto gereden
- U heeft geen neurologische, psychiatrische of cognitieve stoornissen
- U heeft geen problemen met uw zicht (of u draagt een bril of lenzen)
- U heeft geen problemen met uw gehoor (of u maakt gebruik van een hoorapparaat)
- U heeft geen fysieke beperking die de beweging van armen en benen beïnvloedt
- U heeft geen alcohol- of drugsverslaving
- U heeft geen metalen implantaten in het hoofd of de nek
- U neemt geen medicatie die een effect kan hebben op het centrale zenuwstelsel
- U heeft in het verleden geen hersenschade of schedelbreuk gehad

Indien u voldoet aan alle voorwaarden voor deelname en besluit deel te nemen aan de studie, zal u volgende testen en onderzoeken ondergaan.

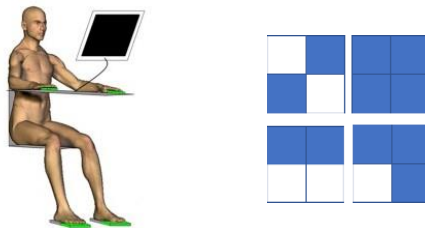
Rijvaardigheid

De rijvaardigheid wordt geanalyseerd in een rij simulator. De simulator geeft ons de mogelijkheid om op een veilige en gestandaardiseerde manier bepaalde aspecten van uw rijvaardigheid te analyseren. In de rijtaak wordt uw motorische controle over het stuur gemeten. U krijgt de instructie om de auto in het midden van het rijvak te houden tijdens een bochtig parcours. In eerste instantie voert u enkel de stuurtaak uit, in tweede instantie moet u tijdens het rijden een extra taak uitvoeren: ofwel een cognitieve rekentaak, of een motorische taak waarbij u het gaspedaal ook gebruikt.



Reactie- en coördinatievermogen

Naast het meten van de rijvaardigheid, wordt uw reactie- en coördinatievermogen getest aan de hand van de “**multi-ledematen reactietijd taak**”. In deze taak moet u uw handen en voeten positioneren op vier plaatjes die dit contact registreren. Voor u bevindt zich een computerscherm waarop de vier platen worden weergegeven. Wanneer een of meerdere van deze platen oplicht, moet u zo snel en zo accuraat mogelijk het corresponderend ledemaat optillen.



Hersenactiviteit – hartslag - huidgeleiding

Tijdens het uitvoeren van de bovenstaande taken krijgt u een muts op met sensoren die de hersenactiviteit meten (**EEG**). Om een goed signaal van de hersenactiviteit te verkrijgen gebruiken we een gel die de geleiding tussen de sensoren en huid/haar optimaliseert. Om een idee te krijgen van de taakbelasting en uw stressreactie, wordt daarnaast ook uw hartslag en de huidgeleiding (verandering in het zweten) geregistreerd.



Uw deelname aan de studie omvat 2 bezoeken die telkens ongeveer 1,5 uur in beslag nemen. We vragen u om op de dag van het experiment uw koffieverbruik en alcoholgebruik te beperken en om niet te roken of te drinken (koffie - alcohol) vanaf 2 uur voor aanvang van het experiment.

Tijdens het eerste bezoek zal u vragenlijsten moeten invullen die uw vermogen om kennis op te nemen en te verwerken, aandacht en concentratie (**cognitieve functies**) meet en uw rijgedrag in kaart brengt. Hierna maakt u een proefrit in de simulator om vertrouwd te worden met de rijtaak. Na de proefrit wordt uw EEG-muts opgezet en meten we eerst de hersenactiviteit in rust. Vervolgens wordt de hersenactiviteit gemeten terwijl u de multi-ledenmaat reactietijd taak uitvoert. Als laatste wordt de hersenactiviteit tijdens het rijden in de simulator geregistreerd.

In de tweede sessie zal u enkel de rijtaak uitvoeren, maar deze keer in combinatie met een extra taak: een **cognitieve** dubbeltaak en een **motorische** taak. Een meer gedetailleerde beschrijving van het verloop van de studie wordt beschreven in de annex, pagina 13.

3. Zal ik voordeel halen uit de studie?

U zal geen persoonlijk voordeel halen uit uw deelname aan deze studie, maar de informatie die tijdens de studie verkregen wordt, kan bijdragen tot een beter inzicht in de rijvaardigheid van ouderen en kunnen belangrijk zijn voor de ontwikkeling van maatregelen om de veiligheid in het verkeer van oudere bestuurders te verhogen.

De taak in de rij simulator is geen correcte weerspiegeling van uw rijvaardigheid op de openbare weg, daarom kan dit experiment in geen geval uw rijbekwaamheid beoordelen.

Het onderzoeksteam kan op basis van uw deelname aan deze studie geen klinische uitspraken doen over uw fysieke of mentale gezondheidstoestand, aangezien men hiervoor niet is opgeleid.

4. Welke zijn de mogelijke risico's en ongemakken bij deelname aan de studie?

Er zijn weinig tot geen risico's verbonden aan deze studie. Het is mogelijk dat het rijden in de simulator aanleiding geeft tot het ontstaan van 'simulator ziekte', een syndroom gelijkaardig aan 'reisziekte' of 'wagenziekte'. Dit kan ontstaan doordat er een conflict is tussen je zintuigen: je ziet dat je beweegt, maar je evenwichtsorgaan en je lichaam ervaart zelf geen beweging. De volgende symptomen kunnen optreden:

- Misselijkheid
- Duizeligheid
- Oogvermoeidheid
- Verminderde concentratie
- Verhoogde speekselafscheiding
- Licht gevoel in het hoofd
- Wazig zicht
- Algemeen onwel
- Zweten
- Hoofdpijn
- Vermoeidheid
- Overgeven
- Oprispingen

De mate waarin de symptomen kunnen optreden is individueel verschillend, het is daarom belangrijk om beginnende symptomen snel te melden aan de onderzoeker. Daarom wordt er in de eerste sessie eerst een proefrit gereden om symptomen van 'simulator ziekte' na te gaan. Dit wordt geëvalueerd op basis van een screeningvragenlijst. Zo kan het experiment indien noodzakelijk vroegtijdig stop gezet worden.

Er worden ook maatregelen genomen om de kans op 'simulator ziekte' te verminderen: zo wordt het scenario opgedeeld in korte stukken en wordt randinformatie, zoals bomen, huizen, etcetera., in het scenario beperkt. Mogelijke symptomen worden gemonitord tijdens uw deelname aan het experiment.

Het is mogelijk dat zich andere risico's en ongemakken voordoen die op dit moment nog onbekend zijn. Het is daarom van groot belang om elke nieuwe gezondheidsklacht zo snel mogelijk aan de onderzoeker te melden, ongeacht of de klacht volgens u te maken heeft met de studie of niet.

5. Wat als er tijdens de studie iets fout gaat?

Zelfs als er geen sprake is van fout, is de opdrachtgever aansprakelijk voor de schade die je lijdt en die rechtstreeks of onrechtstreeks verband houdt met je deelname aan de studie. De opdrachtgever heeft voor die aansprakelijkheid een verzekering afgesloten (met "FOUTLOZE" AANSPRAKELIJKHEID) (Ref. 1). Een kopie van het verzekeringsattest kan verkregen worden via de onderzoeker of het studiepersoneel.

Indien je (of bij overlijden je erfgenamen) een vergoeding wenst voor de schade die je oploopt als rechtstreeks of onrechtstreeks gevolg van je deelname aan de studie, moet je de onderzoeker of het studiepersoneel daarvan zo snel mogelijk op de hoogte brengen.

Als de onderzoeker gelooft dat een verband tussen nieuwe of verergerde gezondheidsklacht(en) en de studie mogelijk is, zal hij/zij dat melden bij de opdrachtgever van de studie. De opdrachtgever zal dan meteen een aangifte doen bij zijn verzekeringsmaatschappij. Indien de maatschappij het nodig vindt, zal zij een expert aanstellen om na te gaan of er een verband is tussen je gemelde gezondheidsklacht(en) en de studie.

Wanneer je het nodig vindt of in geval van onenigheid met de onderzoeker of met de expert van de verzekeringsmaatschappij, kunnen jij of je erfgenamen de verzekeraar contacteren of indien nodig dagvaarden. De contactgegevens vind je op het voorblad van dit formulier.

6. Kan mijn deelname aan de studie vroegtijdig eindigen?

Zoals verder in dit deel gedetailleerd besproken wordt, kan je deelname aan de studie vroegtijdig eindigen wanneer

- je besluit je toestemming in te trekken,
- de onderzoeker besluit je deelname aan de studie te stoppen, of
- andere instanties de studie onderbreken of beëindigen.

De opdrachtgever kan gegevens die reeds werden verzameld vóór de beëindiging van je deelname, blijven bewaren en gebruiken. Dit is bedoeld om een foutieve interpretatie van de studieresultaten te vermijden (zoals beschreven in paragraaf 1.5, pagina 11).

Als je na het beëindigen van je deelname aan de studie een nieuwe klacht ondervindt, mag je de onderzoeker contacteren en vragen om opvolging daarvan.

7.1. Je besluit je toestemming in te trekken

Je hebt het recht je toestemming in te trekken zonder een reden op te geven. Wel moet je, voor je eigen veiligheid, de onderzoeker op de hoogte brengen van je beslissing. Ook al is het niet verplicht, kan het voor de onderzoeker en voor de opdrachtgever nuttig zijn de reden voor je beslissing te kennen (bv. bijwerkingen, te veel verplaatsingen, ...).

7.2. De onderzoeker besluit je deelname aan de studie te stoppen

De onderzoeker kan je deelname aan de studie beëindigen omdat

- het beter is voor je gezondheid,
- hij/zij ervaart dat je de instructies die de deelnemers krijgen niet volgt, of er een andere reden is die je zal worden uitgelegd.

7.3. Andere instanties kunnen de studie onderbreken of beëindigen

De opdrachtgever, de ethische comités die aanvankelijke goedkeuring hadden gegeven voor de studie of de bevoegde Belgische gezondheidsautoriteiten kunnen de studie onderbreken of beëindigen.

7. Zal mijn deelname aan de studie bijkomende kosten met zich meebrengen voor mij?

De opdrachtgever heeft voorzien om het onderzoeksteam te vergoeden voor de tijd die zij aan de studie besteden, en voor alle onderzoeken die in het kader van deze studie zijn gepland. De kosten van de onderzochte technieken zijn eveneens ten laste van de opdrachtgever. Indien u besluit om aan deze studie deel te nemen, brengt dit dus geen bijkomende kosten met zich mee voor u of voor uw verzekeringsmaatschappij.

Door deelname aan deze studie maakt u kans op een compensatie die wordt verloot onder alle deelnemers. Om kans te kunnen maken, geeft u aan dat u akkoord gaat met het gebruik van uw persoonlijke gegevens om u achteraf te kunnen contacteren. Het onderzoeksteam informeert je hoe dit praktisch geregeld wordt.

8. Welke gegevens worden over mij verzameld tijdens de studie en wat gaattermee gebeuren?

8.1 Welke gegevens worden tijdens de studie verzameld en verwerkt?

De verzamelde en verwerkte persoonsgegevens gaan over je gezondheid en medische toestand, met inbegrip van je medische geschiedenis, een deel van je achtergrondinformatie (bv. je leeftijd, geslacht) en de resultaten van de studieonderzoeken.

8.2 Hoe zal de onderzoeker mijn persoonsgegevens behandelen?

De onderzoeker is gebonden door het beroepsgeheim bij het verzamelen en verwerken van je gegevens.

Dit betekent dat hij/zij je identiteit nooit zal bekendmaken, ook niet in een wetenschappelijke publicatie of een voordracht, en dat hij/zij je gegevens zal coderen (d.w.z. je identiteit in de studie vervangt door een identificatiecode) alvorens ze naar de opdrachtgever te sturen.

Daardoor zullen de onderzoeker, en het studiepersoneel onder de verantwoordelijkheid van de onderzoeker, de enigen zijn die je identiteit zullen kunnen koppelen aan de gegevens die tijdens de studie zijn doorgegeven.

De gegevens die de opdrachtgever krijgt, zullen hem dus niet in staat stellen je te identificeren.

8.3 Wat zal er gebeuren met de informatie over mij die tijdens de studie verzameld wordt?

Je deelname aan de studie betekent dat je persoonsgegevens

- door de onderzoeker worden verzameld, en
- in gecodeerde vorm gebruikt worden door de opdrachtgever van het onderzoek.

De onderzoeker en de opdrachtgever mogen de gecodeerde persoonsgegevens alleen gebruiken voor onderzoeksdoeleinden in verband met wetenschappelijke publicaties in het kader van de studie waaraan je deelneemt.

Indien ruimer gebruik van de gecodeerde gegevens gepland is, zal dat hieronder vermeld staan.

Bovendien kan de opdrachtgever externe onderzoekers (die niet betrokken zijn bij deze studie) toegang verlenen tot de gecodeerde gegevens. Indien een externe onderzoeker de gegevens wil gebruiken in onderzoek dat nog niet beschreven staat in dit document, moet dit onderzoek door een Ethisch Comité goedgekeurd worden.

Hoe zullen mijn gegevens verwerkt worden?

Je studiegegevens zullen verwerkt worden in overeenstemming met de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) (Ref. 2) en de Belgische wet over gegevensbescherming van 30 juli 2018 (Ref. 3). De opdrachtgever is hiervoor verantwoordelijk.

De reden waarom wij je persoonsgegevens mogen verwerken, is dat we wetenschappelijk onderzoek verrichten en omdat je **toestemming hebt gegeven**.

8.4 Heb ik toegang tot mijn gegevens die tijdens de studie verzameld en verwerkt zijn en kan ik ze rechtzetten?

Je hebt het recht om aan de onderzoeker te vragen welke gegevens over jou worden verzameld en waarvoor ze gebruikt worden in deze studie.

Je hebt het recht om:

- 8.4.1 toegang te krijgen tot deze gegevens en ze na te kijken
- 8.4.2 al je gegevens te laten schrappen

- 8.4.3 de verzamelde persoonsgegevens te ontvangen
- 8.4.4 correctie te vragen als ze niet juist zijn
- 8.4.5 de verwerking van je gegevens te beperken
- 8.4.6 je te verzetten tegen het verwerken van je persoonsgegevens
- 8.4.7 je toestemming in te trekken voor de verwerking van persoonsgegevens. Je persoonsgegevens die al verzameld werden vóór je terugtrekking, zullen bewaard blijven om een foutieve interpretatie van de studieresultaten te vermijden

8.5 Wie anders dan de onderzoeker en zijn personeel heeft toegang tot mijn persoonsgegevens?

Enkel de onderzoekers, actief in het labo, hebben toegang tot uw persoonsgegevens.

8.6 Wat zal er gebeuren met de resultaten van de studie?

Na afsluiting van de studie zal een beschrijving en de resultaten van de studie gepubliceerd worden in gespecialiseerde tijdschriften. Een kopie van de wetenschappelijke publicatie is verkrijgbaar via de onderzoeker of het studiepersoneel.

Deze websites of publicaties zullen geen informatie bevatten waarmee je te identificeren bent.

8.7 Zullen mijn gegevens gebruikt worden voor andere doeleinden dan de studie waaraan ik deelneem?

De resultaten van de studie zullen alleen worden gebruikt om een antwoord te geven op de wetenschappelijke vragen in deze studie.

Elk bijkomend of toekomstig onderzoek buiten de studie, moet steeds goedgekeurd worden door een erkend Belgisch Ethisch Comité.

8.8 Hoe lang worden mijn gegevens bijgehouden?

Na afloop van de studie zullen je gecodeerde gegevens minstens 10 jaar worden bijgehouden om de geldigheid van het onderzoek te verzekeren. Dat zal ook het geval zijn indien je voortijdig met je deelname aan de studie stopt.

9. Wie heeft de documenten inzake de studie nagekeken en goedgekeurd?

De studiedocumenten werden nagekeken door een onafhankelijk Belgisch Ethisch Comité.

De ethische comités hebben als taak de personen die aan een studie deelnemen te beschermen. Ze zullen erop toezien dat de studie gebeurt in overeenstemming met de toepasselijke wetgeving.

Je mag hun goedkeuring niet opvatten als een stimulans om deel te nemen aan de studie.

ANNEX – PROCEDURE EXPERIMENT

Deze studie bestaat uit 2 sessies. Tijdens de eerste sessie worden enkele vragenlijsten afgenomen, wordt er EEG geregistreerd tijdens de uitvoering van de Multiledenmaat taak en wordt EEG gemeten tijdens het uitvoeren van de basis rijtaak. In een tweede sessie wordt EEG enkel gemeten tijdens de uitvoering van de basis rijtaak uitgevoerd in combinatie met de dubbeltaken.

Sessie 1 (duur: ± 100 minuten)

- Mondeling overlopen van dit informatieformulier + vragen beantwoorden
- Korte routine vragenlijst (aantal consumpties cafeïne laatste 24u, aantal uren slaap laatste nacht, rookgedrag ...)
- Oldfield vragenlijst als maat voor “rechtshandigheid”
- MoCA vragenlijst voor enkele cognitieve functies
- Korte vragenlijst in verband met rijgedrag
- Afnemen oogtest: Snellen kaart
- Proefrit rijsimulator (5')
- Vragenlijst voor simulator ziekte
- Voorbereiding EEG (kapje opzetten, sensoren plaatsen, contact tussen sensoren en huid/haar optimaliseren met gel, aanbrengen fysiologische maten)
- EEG meting in rust (2')
- Familiarisatie met multi-ledenmaat taak (2')
- EEG meting tijdens multi-ledenmaat taak (15')
- Vragenlijst voor subjectieve ervaring workload
- EEG meting tijdens rijtaak (30')
- Vragenlijst voor subjectieve ervaring workload
- Vragenlijst voor simulator ziekte

Sessie 2 (duur per sessie: ± 90 minuten)

- Korte routine vragenlijst (aantal consumpties cafeïne laatste 24u, aantal uren slaap laatste nacht, rookgedrag ...)
- Voorbereiding EEG (kapje opzetten, sensoren plaatsen, contact tussen sensoren en huid/haar optimaliseren met gel, aanbrengen fysiologische maten)
- EEG meting in rust (2')
- EEG meting tijdens enkel rijtaak (5')
- Vragenlijst voor subjectieve ervaring workload
- Vragenlijst voor simulator ziekte
- Inoefenen secundaire taken: motorische en cognitieve taak (5')
- Baseline uitvoering enkel motorische of cognitieve taak (5')
- EEG meting tijdens motorische of cognitieve dubbeltaak (15')
- Vragenlijst voor subjectieve ervaring workload
- Vragenlijst voor simulator ziekte
- Baseline uitvoering enkel motorische of cognitieve taak (5')
- EEG meting tijdens motorische of cognitieve dubbeltaak (15')
- Vragenlijst voor subjectieve ervaring workload
- Vragenlijst voor simulator ziekte

HOOFDSTUK II - GEÏNFORMEERDE TOESTEMMING

DEELNEMER

VEREISTEN VOOR JE DEELNAME AAN DE STUDIE

- Ik verklaar dat ik geïnformeerd ben over het doel van de studie, de duur en de gevolgen ervan, mogelijke risico's en ongemakken, de voorzorgen die ik moet nemen en wat van mij verwacht wordt, en dat ik dit alles begrepen heb. Mijn rechten als deelnemer aan een studie zijn mij uitgelegd en ik heb ze begrepen.
- Ik heb voldoende tijd gehad om erover na te denken en erover te praten met een vertrouwenspersoon (bv. vrienden, familie...).
- Ik heb de kans gekregen om alle vragen te stellen die bij me opkwamen en ik heb een bevredigend antwoord gekregen.
- Ik begrijp dat ik vrijwillig en zonder daartoe gedwongen te zijn, zal deelnemen aan deze studie en dat ik op ieder moment mijn deelname aan de studie stop kan zetten
- Ik begrijp dat er gegevens over mij zullen worden verzameld en dat deze vertrouwelijk zullen behandeld worden.
- Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonsgegevens verwerkt worden zoals beschreven in Hoofdstuk I, § 9 pagina 10.
- Ik begrijp dat de opdrachtgever een verzekering heeft afgesloten voor het geval ik schade zou lijden in verband met mijn deelname aan deze studie.
- Ik begrijp dat ik bij deelname aan deze studie geen kosten heb.
- Ik stem ermee in dat ik niet gelijktijdig aan een andere studie deelneem zonder de onderzoeker of het studiepersoneel daarvan op de hoogte te hebben gebracht, en dat zij deze deelname om gemotiveerde redenen zouden kunnen weigeren.
- Ik begrijp dat ik moet meewerken en de instructies van de onderzoeker en van het studiepersoneel rond de studie moet volgen.
- Ik begrijp dat mijn deelname aan de studie zonder mijn toestemming kan beëindigd worden als ik het studieschema niet volg of om gelijk welke andere gerechtvaardigde reden.
- Ik bevestig dat alle informatie die ik heb gegeven over mijn medische geschiedenis, correct is. Ik begrijp dat het mij schade kan berokkenen, als ik nalaat de onderzoeker op de hoogte te brengen van of te wijzen op mogelijke uitsluitingscriteria.

Ik stem in met deelname aan de studie, en ik heb een ondertekende en gedateerde kopie ontvangen van alle bladzijden van dit document.

Naam en voornaam van de deelnemer:

Datum:

Handtekening van de deelnemer:

ONDERZOEKER

Ik, de ondergetekende onderzoeker, bevestig

- dat de deelnemer mondeling de noodzakelijke informatie over de studie heeft gekregen, dat de inhoud hem/haar is uitgelegd en dat hij/zij een origineel ondertekende versie van dit document heeft gekregen.
- dat ik heb nagegaan of de deelnemer de studie heeft begrepen.
- dat ik de deelnemer voldoende tijd heb gegeven om na te denken over zijn/haar deelname en om vragen te stellen.
- dat geen enkele druk op de deelnemer werd uitgeoefend om hem/haar te doen toestemmen in deelname aan de studie.
- dat ik werk in overeenstemming met de ethische beginselen zoals vermeld in de meest recente versie van de "Verklaring van Helsinki", de "Goede klinische praktijken" en de Belgische wet (Ref. 4).

Naam en voornaam van de onderzoeker: Depestele Siel

Datum:

Handtekening onderzoeker:

VERKLARENDE WOORDENLIJST

EEG: elektro-encefalografie: met deze techniek wordt de elektrische activiteit in de hersenen geregistreerd.

GBA: De Belgische Gegevensbeschermingsautoriteit zorgt ervoor dat persoonsgegevens zorgvuldig worden gebruikt en beveiligd, en dat je privacy ook in de toekomst gewaarborgd blijft.

VERZEKERING MET "FOUTLOZE" AANSPRAKELIJKHEID:

De opdrachtgever is aansprakelijk voor elk letsel of elke schade aan de deelnemer die rechtstreeks of onrechtstreeks verband houdt met de studie. Hiervoor dient door jou geen fout te worden aangetoond.

REFERENTIES

¹ Dit strookt met artikel 29 van de Belgische wet van 7 mei 2004 inzake experimenten op de mensen en de toepasselijke koninklijke besluiten.

² Algemene Verordening Gegevensbescherming nr. 2016/679 van het Europees Parlement en van de Raad van 27 april 2016 betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens en tot intrekking van Richtlijn 95/46/EG.

³ Belgische wet van 30 juli 2018 betreffende de bescherming van natuurlijke personen met betrekking tot de verwerking van persoonsgegevens.

⁴ Belgische wet van 7 mei 2004 inzake experimenten op mensen en de toepasselijke koninklijke besluiten.

8.2 Online screening

Algemene vragenlijst voor screening

Deze vragenlijst heeft tot doel te bepalen of U al dan niet kan deelnemen aan onze studie. De gegevens die U hier invult worden vertrouwelijk behandeld door de onderzoeksgroep en worden enkel gebruikt voor onderzoeksdoeleinden.

*Vereist

1. Familiennaam *

2. Voornaam *

3. Geslacht *

Markeer slechts één ovaal.

- Man
- Vrouw

4. Geboortedatum *

Voorbeeld: 15 december 2012

5. E-mailadres *

6. Telefoon/GSM *

7. Bent u rechtshandig? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

8. Heeft u op dit moment een neurologische en/of psychiatrische aandoening? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

9. Zo ja, welke?

10. Heeft u in het verleden ooit een neurologische en/of psychiatrische aandoening gehad? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

11. Zo ja, welke en wanneer?

12. Heeft u in het verleden ooit een epileptische aanval gehad? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

13. Heeft u last aan uw gewrichten in de handregio? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

14. Rookt u? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

15. Neemt u medicatie? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

16. Zo ja, welke? Gelieve ook de dosis aan te geven.

17. Heeft u metalen voorwerpen in het lichaam (implantaat, orthodontisch materiaal, katheter, pacemaker, neuro-stimulator)? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

18. Zo ja, welke?

19. Bent u allergisch aan bepaalde cosmetica en/of lotions? *

Markeer slechts één ovaal.

- Ja
- Nee

20. Zo ja, welke?

21. Duid aan wat voor u van toepassing is. *

Markeer slechts één ovaal.

- Ik heb nooit een muzikaal instrument bespeeld
- Ik heb ooit het spelen van een muzikaal instrument aangeleerd, maar dit is langer dan 3 jaar geleden. Nu speel ik zo goed als niet meer.
- Ik speel tot op heden nog steeds een muzikaal instrument.
- Anders: _____

22. Duid aan wat voor u van toepassing is. *

Markeer slechts één ovaal.

- Bij afloop van deze studie, mag deze onderzoeksgroep mijn contactgegevens bewaren om me op de hoogte te houden van nieuwe studies, waaraan ik eventueel kan en wil deelnemen. (Ook al kruist u dit vakje aan, kan u uiteraard te allen tijde aan de onderzoeker vragen deze gegevens toch te verwijderen uit onze database)
- Bij afloop van deze studie, wens ik dat mijn contactgegevens worden verwijderd uit de database.
- Anders: _____

23. Eventueel extra opmerkingen:

8.3 Algemene vragenlijst voor elke sessie

Korte vragenlijst vóór start sessie

Code:

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

Sessie: 1 – 2

Tijdstip van de dag:

1. Hoeveel uren heeft u deze nacht geslapen?	
Hoeveel consumpties met cafeïne heeft u genomen: <ul style="list-style-type: none">- afgelopen 24u?- gemiddeld per dag laatste week?	
3. Hoeveel consumpties met alcohol heeft u genomen: <ul style="list-style-type: none">- afgelopen 24u?- gemiddeld per dag laatste week?	
4. Hoeveel heeft u gerookt in: <ul style="list-style-type: none">- afgelopen 24u?- gemiddeld per dag laatste week?	
5. Heeft u medicatie genomen laatste 24u? Zo ja, geef dosis.	

8.4 'Oldfield' vragenlijst

Vragenlijst voor voorkeurshand (Oldfield) (vertaling)

Oldfield, R.C. (1971) The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), pp. 97-113.

NAAM:
GEBORTE DATUM:
TEST DATUM
LQ10 + percentiel 10

INSTRUCTIES:

- Geef bij de onderstaande activiteiten weer welke hand u verkiest te gebruiken door een '+' te plaatsen in de passende kolom.
- Als de voorkeur voor die hand zo sterk is dat u nooit de andere hand zou gebruiken bij die taak, geef dit dan weer met een '++'.
- Als u echt geen voorkeur hebt voor één van beide handen, plaats dan een '+' in beide kolommen.
- Voor sommige zijn beide handen nodig. Tussen haakjes staat dan aangegeven voor welke hand de voorkeur gevraagd is.
- Probeer alle vragen te beantwoorden, en laat enkel een vraag onbeantwoord als u echt geen ervaring hebt met de taak.

		links	rechts
1	Schrijven		
2	Tekenen		
3	Werpen		
4	Knippen		
5	Tanden poetsen		
6	Mes (zonder vork)		
7	Lepel		
8	Bezem (bovenste hand)		
9	Een lucifer aansteken (hand die de lucifer vasthoudt)		
10	Een doos opendoen (hand die het deksel vastgrijpt)		

Berekening van de lateraliteitsquotient:

$$LQ = 100 * [(Som\ van\ "+" \ voor\ rechts) - (Som\ van\ "+" \ voor\ links)] / (Som\ van\ alle\ "+")$$

Positief LQ: Rechtshandig; Negatief LQ: Linkshandig

8.5 'Montreal Cognitive Assessment' (MoCA)

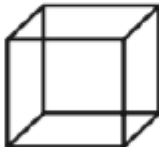
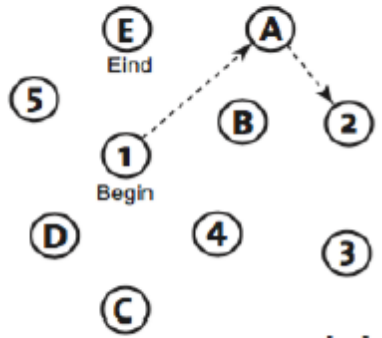
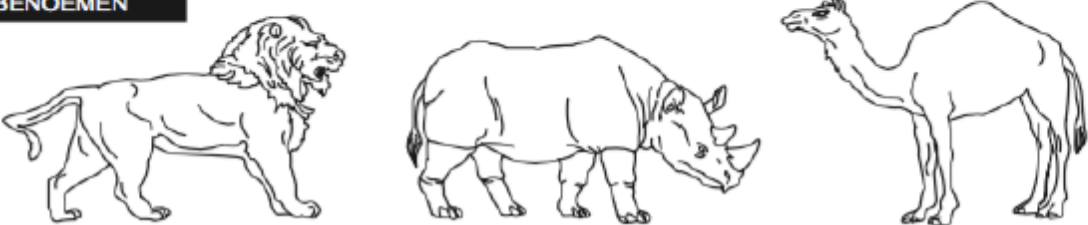
Nederlandse versie

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

Jaren opleiding:

Code:











Datum:

VISUOSPATIEEL/EXECUTIEF				Kopieer de kubus []	Teken een kink (tien over elf) (3 punten) [] [] [] Omtrek Cijfers Wijzers	PUNTEN ___/5	
				[]	[]		
BENOEMEN				[]	[]	[]	___/3
GEHEUGEN	Lees de woorden op, proefpersoon moet ze nazeggen. Neem 2 maal af. Laat ze na 5 min. opnieuw opnoemen.	GEZICHT FLUWEEL KERK MADELIEF ROOD	1e afname				Geen punten
			2e afname				
AANDACHT	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 ft [] 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	
TAAL	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	
ABSTRACTIE	Overeenkomst tussen bijv. banaan en sinaasappel = fruit [] trein-fiets [] horloge-liniaal			[]	[]	___/2	
UITGESTELDE RECALL	Woorden moeten herinnerd worden zonder cue	GEZICHT FLUWEEL KERK MADELIEF ROOD	[]	[]	[]	[]	___/5
Optioneel	Categoriecue Meerkeuzecue						
ORIËNTATIE	[] 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		TOTAAL		___/30 Tel er 1 pt bij op indien < 12 jr opleiding	

8.6 Inventarisatieformulier

<p>www.uhasselt.be Campus Hasselt Martelarenlaan 42 BE-3500 Hasselt Campus Diepenbeek Agoralaan gebouw D BE-3590 Diepenbeek T + 32(0)11 26 81 11 E-mail: info@uhasselt.be</p>	
---	---

INVENTARISATIEFORMULIER WETENSCHAPPELIJKE STAGE DEEL 2

DATUM	INHOUD OVERLEG	HANDTEKENINGEN
24/09/2020	Online infomoment praktische afspraken masterproef en opstarten experimenten	Promotor: Raf Meesen Copromotor/Begeleider: Siel Depestele Student(e): Merle Bergmans  Student(e): Phaedra Joris 
16/11/2020	Feedback introductie en methode	Promotor: Raf Meesen Copromotor/Begeleider: Siel Depestele Student(e): Merle Bergmans  Student(e): Phaedra Joris 
15/03/2021	Bespreken introductie en methodedeel via Skype meeting	Promotor: Raf Meesen Copromotor/Begeleider: Siel Depestele Student(e): Merle Bergmans  Student(e): Phaedra Joris 
28/04/2021	Bespreking statistiek via Skype meeting	Promotor: Raf Meesen Copromotor/Begeleider: Siel Depestele Student(e): Merle Bergmans  Student(e): Phaedra Joris 
03/05/2021	Feedback statistiek	Promotor: Raf Meesen Copromotor/Begeleider: Siel Depestele Student(e): Merle Bergmans  Student(e): Phaedra Joris 
25/05/2021	Feedback MP	Promotor: Raf Meesen Copromotor/Begeleider: Siel Depestele Student(e): Merle Bergmans  Student(e): Phaedra Joris 
		Promotor: Copromotor/Begeleider: Student(e): Student(e):

In te vullen door de promotor(en) en eventuele copromotor aan het einde van MP2:

Naam Student(e): Merle Bergmans & Phaedra Joris Datum: 4/6/21

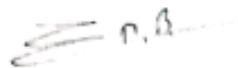

Titel Masterproef: Effect van revalidatie op reactietijd & motorische coördinatie bij een MLTask.

- 1) Geef aan in hoeverre de student(e) onderstaande competenties zelfstandig uitvoerde:
- NVT: De student(e) leverde hierin geen bijdrage, aangezien hij/zij in een reeds lopende studie meewerkte.
 - 1: De student(e) was niet zelfstandig en sterk afhankelijk van medestudent(e) of promotor en teamleden bij de uitwerking en uitvoering.
 - 2: De student(e) had veel hulp en ondersteuning nodig bij de uitwerking en uitvoering.
 - 3: De student(e) was redelijk zelfstandig bij de uitwerking en uitvoering
 - 4: De student(e) had weinig tot geringe hulp nodig bij de uitwerking en uitvoering.
 - 5: De student(e) werkte zeer zelfstandig en had slechts zeer sporadisch hulp en bijsturing nodig van de promotor of zijn team bij de uitwerking en uitvoering.


Competenties	NVT	1	2	3	4	5
Opstelling onderzoeksvraag	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methodologische uitwerking	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data acquisitie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data management	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dataverwerking/Statistiek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapportage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2) Niet-bindend advies: Student(e) krijgt toelating/~~geen toelating~~ (schrappen wat niet past) om bovenvermelde Wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 te verdedigen in bovenvermelde periode. Deze eventuele toelating houdt geen garantie in dat de student geslaagd is voor dit opleidingsonderdeel.
- 3) Deze wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 mag wel/~~niet~~ (schrappen wat niet past) openbaar verdedigd worden.
- 4) Deze wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 mag wel/~~niet~~ (schrappen wat niet past) opgenomen worden in de bibliotheek en docserver van de UHasselt.

Datum en handtekening
Student(e)

20/2021



Datum en handtekening
promotor(en)


4/6/21

Datum en handtekening
Co-promotor(en)

4/6/21
