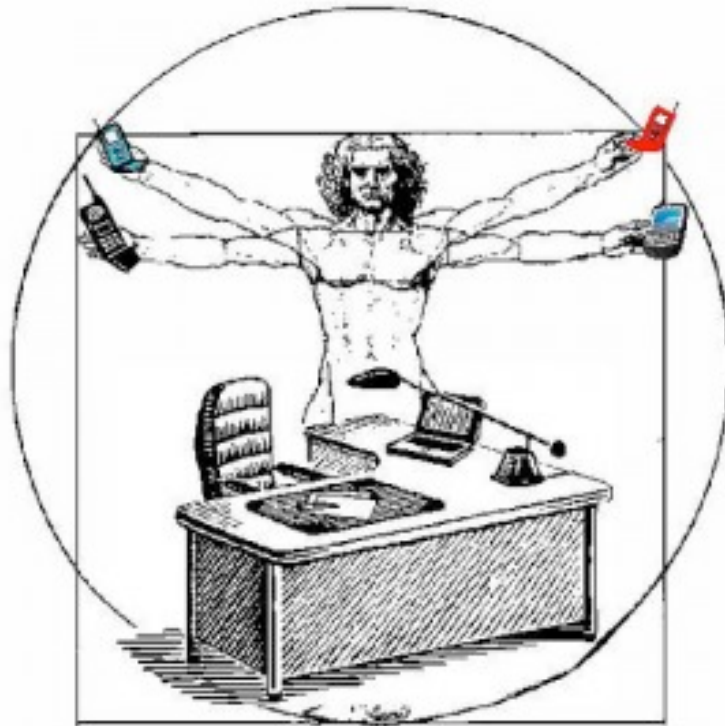


# Multitasking



Irma Lukkien  
Yara Westgeest

Oktober – december 2009

# Inhoud

Samenvatting	p. 3
Inleiding	p. 4
- stelling 1	p. 5
- stelling 2	p. 8
- stelling 3	p. 13
- De efficiëntie van multitasking	p. 14
Onderzoeksvraag	p. 18
Hypothese	p. 18
Materiaal en methode	p. 19
Resultaten	p. 22
Conclusie en discussie	p. 30
Literatuurlijst	p. 34

# Samenvatting

In dit profielwerkstuk staat het begrip “Multitasking” centraal. Uitgelegd wordt wat onder multitasking wordt verstaan, wat volgens de literatuur de verschillen tussen mannen en vrouwen zijn in multitasking en hoe die kunnen zijn ontstaan. Ten slotte wordt aan de hand van eigen onderzoek uitgelegd hoe efficiënt multitasking is.

## Stelling 1

De verschillen op het gebied van multitasking zijn te verklaren aan de hand van evolutie. Waren de informatie stromen een aantal eeuwen geleden nog relatief klein en eenvoudig, tegenwoordig zijn deze aanzienlijk groter en complexer. Door het evolutie proces kan de mens zich voortdurend aan nieuwe omstandigheden aanpassen, zo ook aan de steeds groter wordende informatiestroom.

## Stelling 2

De verschillen tussen mannen en vrouwen op het gebied van multitasking zijn te verklaren aan de hand van verschillen tussen hersenen van vrouwen en mannen. De verbinding tussen beide hersenhelften is dikker bij vrouwen, waardoor er sneller en beter informatieoverdracht plaats kan vinden. Dit zou verklaren waarom vrouwen meer dingen tegelijk kunnen doen dan mannen. We kunnen een verband leggen tussen stelling 1 en 2, de verschillen op hersengebied kunnen namelijk een gevolg zijn van de evolutie.

## Stelling 3

Multitasking bestaat niet. Je kunt je volledige aandacht niet richten op meer dan één taak tegelijk. Multitasking is eigenlijk switchtasking. Dit lijkt hetzelfde, maar het houdt in dat er in zeer korte tijd wordt geschakeld tussen de verschillende aandachtspunten. Dit switchtasking duurt langer dan meerdere dingen tegelijk doen, omdat dat schakelen tijd kost.

Hierna hebben we het over de efficiëntie van multitasking. Multitasking heeft veel nadelen: het levert stress op, het is slecht voor het geheugen en er wordt zelfs een verband gelegd tussen multitasking en gedragsstoornissen zoals ADHD en ADD.

Onze hypotheses luiden:

- multitasking is niet efficiënt, het duurt langer om dingen tegelijkertijd uit te voeren dan achtereenvolgens.
- vrouwen presteren beter dan mannen bij de handelingen die ze tegelijkertijd uitvoeren.

Vervolgens behandelen we het experiment. Het opmerkelijke is dat het resultaat was dat de mannen beter presteerden dan de vrouwen, hoewel we het omgekeerde hadden verwacht. Ook bleek dat het multitasken veel langer duurde dan het singletasken. Een andere bijzondere uitkomst was dat de prestaties van vrouwen nagenoeg gelijk blijven bij een opvolgende gelijke test, de resultaten van mannen lopen echter terug in tijd en kwaliteit.

We denken dat dit mede wordt veroorzaakt door de opzet van ons experiment, we hadden misschien duidelijker verschillen kunnen zien als we meer uiteenlopende taken hadden laten uitvoeren. Dit hebben we ontdekt nadat we een soortgelijk onderzoek van Amerikaanse studenten hebben bestudeerd.

# Inleiding

Multitasking is officieel een computerterm. In de computerwereld wordt hiermee bedoeld dat meerdere computerprogramma's tegelijkertijd actief zijn, terwijl slechts één processor al deze taken uitvoert. In ons dagelijks leven beschouwen wij multitasking echter als iets anders. Multitasking houdt dan in dat de mens meerdere dingen uitvoert op hetzelfde tijdstip.

Een voorbeeld: Mark komt 's ochtends op kantoor, zet meteen zijn computer aan, en terwijl hij zijn e-mails leest en beantwoordt, neemt hij de telefoon op die rinkelt, roert in zijn koffie, en beantwoordt de vragen die zijn secretaresse hem stelt. Hij slaat echter e-mails over, de koffie gaat over zijn kleren en de spanning tussen hem en zijn secretaresse loopt hoog op omdat Mark korte, snauwende antwoorden geeft. Mark is een man.

Tweede voorbeeld: Marie komt thuis van haar werk, begroet de kinderen, werkt haar make-up bij, kookt, als haar man binnenkomt vraagt ze hem hoe het op zijn werk was, helpt haar zoon met wiskunde en luistert naar het nieuws op televisie. De kinderen vertellen haar hoe het op school was, haar gezicht ziet er weer netjes uit, ze maakt een lekkere maaltijd klaar, haar zoon snapt de wiskundesommen en ze is weer op de hoogte van wat er in de wereld gebeurt. Marie is een vrouw.

Tegenwoordig horen we steeds vaker dat een vrouw meer dingen tegelijk kan dan een man. Door middel van onderzoek willen we antwoord krijgen op de vraag wat multitasking precies inhoudt. Vervolgens onderzoeken we de effectiviteit van multitasking. Door middel van een praktijkonderzoek willen we antwoord krijgen op de vraag of multitasking merkbaar effectief is en of er grote verschillen zijn tussen mannen en vrouwen.

Door middel van een literatuuronderzoek onderzoeken we de volgende stellingen:

1. multitasking is evolutionair ontwikkeld.
2. vrouwen zijn beter in staat tot multitasking door meer hersenverbindingen tussen de hersenhelften.
3. multitasking is switchtasking.

# Stelling 1 – Multitasking is evolutionair ontwikkeld

## Voorouders van de mens

70 miljoen jaar geleden scheidde zich op het noordelijk halfrond de eerste primaten af als orde binnen de zoogdierklasse. De orde van de primaten bestaat onder andere uit apen, aapachtigen en de mens. Hieruit ontwikkelden zich 60 miljoen jaar geleden de halfapen. Deze halfapen hebben zich door de tijd heen steeds beter aan weten te passen aan de omgeving, waardoor zij zich 40 miljoen jaar geleden ook naar het zuidelijk halfrond konden uitbereiden. In Afrika begon de ontwikkeling tot de hogere primaten, waaronder die van de mensaap. 8 miljoen jaar geleden ontwikkelde zich hier de Ramapithecus, die in verband gebracht wordt met het verschijnen van de Australopithecus, wat het oudste bekende en geaccepteerde lid van de familie van de mens is.

## Australopithecus

Raymond Dart vond in februari 1925 een fossiele schedel, die later de naam ‘het kind van Taung’ kreeg. De schedel werd gevonden in Zuid-Afrika, en door de kleine hoektanden in de kaken en de schedelbasis kon hij ingedeeld worden bij de hominiden, de familie van de mens. Echter, door zijn geringe hersenvolume van circa 440 milliliter twijfelde men of ze hem tot de aapachtige of tot de mensachtige moesten indelen. Hij liep al rechtop en was 1.20 tot 1.40 meter hoog. Ook waren mannetjes al groter dan de vrouwtjes en was al een duidelijkere ovale V-vorm in het gebit zichtbaar, duidelijker dan bij de apen.

Uiteindelijk leek deze figuur in zo veel opzichten op de later ontstane mensachtigen, dat men hem wel in moest delen bij de mensachtigen. Het kind van Taung werd ingedeeld bij een nieuw soort, de Australopithecus, die circa 3.5 miljoen jaar geleden leefden, en waarschijnlijk de oorsprong van de splitsing tussen de mens en de chimpansee is.

## Homo Habilis

De Homo Habilis leefde tussen 2.3 en 1.5 miljoen jaar geleden in Oost-Afrika in de savanne, en is een afsplitsing van de Australopithecus. Hij was 1.20 tot 1.60 meter hoog en was de eerste mensachtige waarvan we weten dat deze werktuigen ging gebruiken om te overleven. Zijn hersenmassa was 660 milliliter en de afmeting van zijn tanden was kleiner dan bij de Australopithecus.

## Homo Erectus

De Homo Erectus stamt af van de Homo Habilis, en wordt gekenmerkt door dikke schedelbeenderen, zware wenkbrauwbogen, zijn neus die naar voren steekt en een grote hersenmassa, tot wel 935 milliliter. De mannetjes waren 1.80 meter en de vrouwtjes zo’n 1.60 meter hoog. De Homo Erectus heeft van 1.5 tot 0.3 miljoen jaar geleden geleefd, waarin hij zich tot de huidige mens heeft ontwikkeld. Hij verliet Afrika en verspreidde zich richting Oost-Azie.

## Homo Sapiens

De Homo Sapiens is rond 400 000 jaar geleden ontstaan en heeft al een betrekkelijk moderne schedelbouw, waarbij de omtrek van de schedelgewelf groot is en het voorhoofdsbeen meer rechtop staat. De herseninhoud heeft zich vergroot tot 1120 milliliter. De Homo Sapiens splitst zich uiteindelijk in onze huidige soort, Homo sapiens sapiens, en de Neanderthalers.

## **Neanderthalers**

De Neanderthalers werden gezien als een splitsing van de moderne mens. Ze waren goede jagers en gebruikten dierenhuiden als kleding en als tentdoeken, net als hun voorgangers. Ze begroeven hun doden en gaven aan hen grafstukken mee. Ze leefden 100 000 tot 35 000 jaar geleden, waarna zij vrij plotseling verdwenen. De schedel was laaggewelfd, had sterk ontwikkelde beenwallen boven de oogkassen, had een gemiddeld grotere hersenmassa dan die van de moderne mens, het spierstelsel was omvangrijker en het gezicht steekt ver naar voren, met name het gebit. Hun massieve beenderen waren gebogen, als gevolg van hun grote spierkracht.

## **Homo sapiens sapiens**

De Homo sapiens sapiens is de huidige mens. Hij is rond 50 000 jaar geleden ontstaan in Afrika en Azië en het Nabije Oosten, en is later pas uitgeweken naar Europa. De perfecte beheersing van steenbewerking, grottschilderingen, vuurgebruik en het begraven van de doden zijn bewijzen van ontwikkeling van de culturele gedragspatronen. De herseninhoud van de Homo sapiens sapiens is 1400 milliliter.

Tijdens het ontstaan van de agrarische samenleving gingen steeds meer nomadische gemeenschappen in grote groepen samenleven op een vaste plek, in plaats van rond te trekken. Er ontstonden veel nieuwe technologieën, wat een soort informatieoverlast veroorzaakte. Als oplossing hiervoor ontwikkelde men het schrift, waardoor men dingen kon onthouden en andere dingen tegelijk kon doen.

Ook was er een duidelijke taakverdeling tussen man en vrouw. De man was goed voor de jacht en moest een goed ruimtelijk gevoel hebben, de vrouwen verzamelden voedsel, hielden de kinderen in de gaten en deden het huishouden. Omdat de vrouwen altijd meerdere dingen tegelijk moesten doen, hebben de hersenen zich daar langzaam naar ontwikkeld.

Naarmate we dichter bij het huidige tijdperk komen, wordt de mens socialer. Dit was nodig, omdat door primitieve gevoelens zoals agressiviteit de groep uit elkaar zou vallen, terwijl de mensen elkaar nodig hadden. Deze gevoelens moesten dus onderdrukt worden, wat een hoog ontwikkeld brein vereist. Voor hen was het immers onnatuurlijk gedrag, dat ze zichzelf moesten aanleren.

## **Herseninhoud**

Evolutie gaat samen met de toename van herseninhoud. Bij vissen, amfibieën en reptielen zijn de hersenen nog klein en eenvoudig. Bij vogels is deze al relatief groter, en bij de zoogdieren nog groter. Bij de mensapen en de mens zijn de grootste hersenen te vinden. Vooral in de laatste 3 miljoen jaar is de schedelinhoud bij de mens sterk ontwikkeld.

Bij het bepalen van het hersenvolume moet men er rekening mee houden dat de daadwerkelijke hersenen niet meer goed te achterhalen zijn, omdat ook de hersenvliezen en hersenvocht een ruimte innemen. Ook moet men rekening houden met factoren zoals de afmetingen en oppervlakte van de rest van het lichaam.

De hersenen zijn door de evolutie heen ontwikkeld doordat er steeds nieuwe hersenlagen op de oude kwamen te liggen. De basislaag is het ruggenmerg en het archiniveau. Het ruggenmerg zorgt dat de hersenen en het lichaam kunnen werken. In het archiniveau vindt het regelen van reflex reacties plaats. De eerste laag die zich erbovenop ontwikkelde wordt het paleoniveau genoemd. Hier wordt de uiting van primitieve emoties geregeld. Boven en om het paleoniveau heen ligt het neoniveau, dat te maken heeft met taal, nauwkeurige waarnemingen en vaardigheden.

De groei van de hersenen gaat gepaard met een betere bloedtoevoer. De evolutie van het bloedvatenstelsel is hier dan ook duidelijk te zien. Bij de Australopithecus zijn 2 bloedvaten zonder verbinding te onderscheiden, maar bij de verder geëvolueerden zijn er al 3 bloedvaten te zien. Tenslotte vormt zich bij de Homo Sapiens een ingewikkeld en dicht netwerk.

## Genen

Als een individu bedreigd wordt door vijanden, zal ze vluchtgedrag vertonen omdat ze een overlevingsinstinct heeft. Eerst worden de nakomelingen gered, om zo de genen veilig te stellen die voor het nageslacht moeten zorgen. Zou ze dit niet doen, dan verdwijnen haar eigen genen. Genen worden geselecteerd door de evolutie heen. De samenstelling verandert steeds met de tijd, waardoor nieuwe hersen- en gedragspatronen ontstaan. Wij denken door onze genen op een bepaalde manier, waarvan cultureel gedrag het gevolg is. Dit beïnvloedt de evolutie van de genen weer.

Als gevolg van miljoenen jaren evolutie zijn er verschillen ontstaan tussen mannen en vrouwen. Samengevat zijn dit de volgende punten<sup>a</sup>:

- Vrouwen zijn beter in het herkennen van gezichtsuitdrukkingen, omdat zij altijd de taak hebben gehad de baby op te voeden, waarbij ze dus heel goed het probleem van de baby aan diens gezicht af moesten kunnen lezen, aangezien baby's nog niet kunnen praten. Het vroegtijdig herkennen van gezichtsuitdrukkingen begint al in de wieg. Een meisjesbaby kijkt dan al langer naar een gezicht dan een jongensbaby.
- Vroeger waren mannen en vrouwen meer gespecialiseerd, tegenwoordig zie je ook huismannen en carrièrevrouwen. Dit komt doordat mannen en vrouwen de kans krijgen om beide hersenhelften te ontwikkelen. Hierdoor gaan ze elkaar ook beter begrijpen.
- De zintuigen van vrouwen zijn over het algemeen gevoeliger dan die van mannen. Ze hebben een scherper gehoor en ze zijn gevoeliger voor aanrakingen en geluiden. Dit heeft te maken met het feit dat ze vroeger de baby moest horen huilen en snel moest reageren. Mannen daarentegen horen en herkennen weer beter dierengeluiden, wat te verklaren is door hun jachtverleden.
- Vrouwen zijn rustiger en socialer, terwijl mannen meer technisch zijn. Dat komt omdat de man vroeger wapens moest maken voor de jacht en de verdediging.
- Vrouwen kunnen beter waarnemen: ze merken meer nuances in de stem en de gezichtsuitdrukking van een ander op en krijgen een beter totaalbeeld van iets of iemand. Dit is wat vaak vrouwelijke intuïtie wordt genoemd. De vrouw verwerkt deze dingen met beide hersenhelften en is hierop getraind.
- Sommige sekseverschillen worden ons als het ware doorgegeven, ouders geven hun zoons auto's en hun dochters poppen, wat hun latere functie in de samenleving kan aanduiden.

*Kortom: gedurende de evolutie heeft multitasking zich ontwikkeld, doordat mannen en vrouwen lang geleden verschillende taken hadden en ook door de overgang van een nomadische naar een agrarische samenleving. In de loop van de tijd hebben ook de hersenen zich verder ontwikkeld, waardoor ook de genen zijn veranderd, waardoor weer verschillen in gedrag tussen mannen en vrouwen zijn ontstaan. De hersenen van mannen en vrouwen hebben zich verschillend ontwikkeld, waardoor vrouwen beter zijn in meerdere dingen tegelijk doen.*

---

<sup>a</sup> Bron: Langedijk, P. *Rechter en linker hersenhelft bij man en vrouw* Ankh-Hermes B.V. december 1994

## **Stelling 2 – Vrouwen zijn beter in staat tot multitasking door meer hersenverbindingen tussen de hersenhelften**

Tussen mannen en vrouwen bestaan verschillen op hersengebied. Deze verschillen kunnen we verklaren door de evolutie (zie stelling 1). Door de evolutie kunnen de hersenen van mannen en vrouwen zich verschillend ontwikkeld hebben. Grofweg bestaan de hersenen uit 2 soorten cellen en zijn ze in te delen in 3 lagen.

### **Soorten cellen**

De hersenen bestaan uit zo'n honderd miljard neuronen, die met elkaar en de rest van het lichaam in verbinding staan in de vorm van het zenuwstelsel, en nog veel meer gliacellen, die ondersteuning geven.

### **Neuronen**

Om een goede taakverdeling binnen het brein te hebben, zijn neuronen gespecialiseerd. Elk neuron reageert op een andere gebeurtenis, waardoor steeds een bepaald aantal neuronen actief is. Dat aantal varieert steeds.

Een neuron is opgebouwd uit een cellichaam en de uitlopers. Het cellichaam ligt vlakbij het centrale zenuwstelsel, en in het cellichaam bevinden zich de celkern, ribosomen en het endoplasmatisch reticulum. De uitlopers geven de signalen door. Als zij signalen naar het cellichaam toe sturen, worden zij dendrieten genoemd, en als zij signalen van het cellichaam af sturen, worden zij axonen genoemd. Een neuron kan van vele andere cellen impulsen ontvangen, en aan veel andere cellen impulsen doorgeven. Deze signalen verplaatsen zich met een snelheid van ongeveer 100 meter per seconde. Om de uitlopers van neuronen die de houding van het lichaam en bewuste reacties regelen, ligt een streng cellen. Deze wordt myelineschede genoemd. tussen de cellen ligt een kleine opening. Dit is om de informatieoverdracht te versnellen.

De plaats waar de signalen aan elkaar worden doorgegeven van de ene neuron naar de andere heet de synaps. Synapsen zijn de belangrijkste communicatiemiddelen van het brein. De sterkte, hoeveelheid en plaats bepalen je denkpatronen, basisvaardigheden, je individualiteit en je functies. Dendrieten en axonen zijn vaak sterk vertakt, zodat er meer synapsen zijn en informatie sneller kan worden doorgegeven.

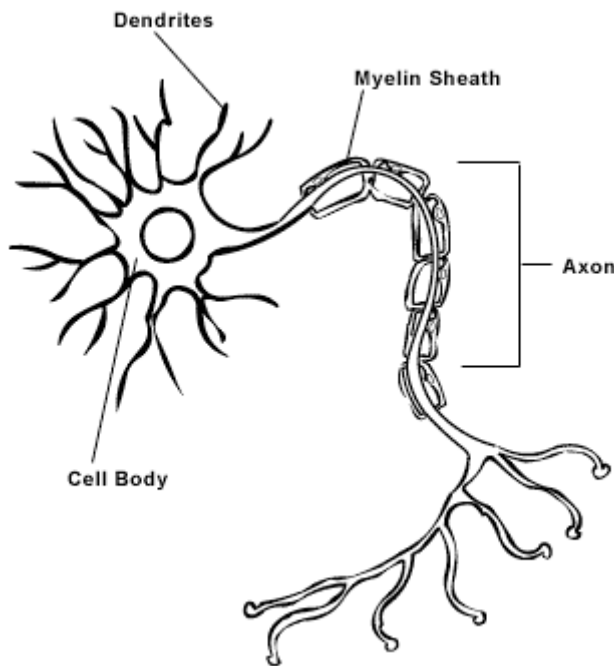
De signalen worden doorgegeven door middel van kleine elektrische signalen van een duizendste seconde. Een neuron heeft een hogere dichtheid en een negatieve lading aan de binnenkant van het membraan dan aan de buitenkant. Dit komt door een ongelijke kalium en chloride concentratie. Dit veroorzaakt een verschil in voltage aan beide kanten van het membraan. Het neuron opent kanaaltjes waardoor de negatieve chloride en kalium ionen door het membraan heen kunnen, wat een elektrisch stroompje veroorzaakt. Dit stroompje voert het signaal door het membraan.

De communicatie tussen neuronen hangt af van chemische stoffen die neurotransmitters genoemd worden., ze komen vrij aan het eind van een axon vlak voordat deze een signaal moeten doorgeven. De neurotransmitters hechten zich aan de synapsen en wekken hier nieuwe elektrische signalen op.

## Gliacellen

Gliacellen zijn cellen die zich kunnen delen en zorgen voor de stevigheid en het behoud van de structuur van het hersenweefsel. Ze verzorgen neuronen door de elektrische geleiding te verbeteren en de axonen te beschermen. Ook geven ze axonen hun groeirichting aan. Als een neuron is beschadigd ruimt een gliacel het afval op. Ze voorzien zenuwcellen van voedingsstoffen en helpen de bloed-hersenbarrière in stand te houden. De verhouding gliacellen-neuronen is ongeveer 10:1.

### *Neuron schematisch*



(Bron afbeelding: [www.drugabuse.gov/JSP/MOD3/images/NEURON2.gif](http://www.drugabuse.gov/JSP/MOD3/images/NEURON2.gif))

De hersenen zijn in te delen in 3 lagen:

### **1. De onderste laag.**

De onderste laag bestaat uit de hersenstam, hypothalamus, thalamus en de kleine hersenen.

De hersenstam zorgt voor de hartslag, ademhaling, waken, slapen, en is verbonden met twaalf zenuwcentra die met het hele lichaam in verbinding staan. De hypothalamus zorgt voor coördinatie van de activiteiten van het autonoom zenuwstelsel en het hormonaal stelsel. Verder zorgt het voor de werking van de hypofyse en zit hier het centrum van het lichamelijke gedrag wat betrekking heeft op overleven, zoals angst, agressie, eten, drinken en seks. Samen met de hersenstam is dit de plek van instincten. Instincten zijn gedragsreacties van organismen die genetisch worden doorgegeven zoals vluchtreacties en baltsdansen. De kleine hersenen zorgen voor de motorische uitvoering.

Deze onderdelen hebben met het lichamelijke functioneren te maken. Dieren hebben deze hersendelen ook. Tijdens de slaap werken deze delen door.

## **2. De middelste laag**

De middelste laag is het limbisch systeem. Het limbisch systeem produceert hormonen, die zorgen dat ons lichaam emoties toont. Het gaat hier om primitieve emoties zoals angst, woede, seks en de daarbij behorende lichamelijke activiteiten. De rechter hersenhelft heeft meer verbindingen met het limbisch systeem dan de linker hersenhelft. Dieren hebben deze middelste laag ook.

## **3. De bovenste laag**

De bovenste hersenlaag bestaat uit de voorkwabben, de grote hersenen, die onder te verdelen zijn in de linker en rechter hersenhelft, en het corpus callosum.

Aan de buitenkant van de hersenen liggen 100 miljard hersencellen in een laagje van slechts twaalf gram en enkele millimeters dik. Deze laag bevat de cellichamen van de zenuwcellen. De grijze laag is onder te verdelen in 3 lagen; een moleculaire laag met nauwelijks cellen, een laag met purkinjecellen, dit zijn cellen met 1 axon en honderden dendrietten per cel en tenslotte korrelcellen, die de purkinjecellen activeren. Aan de binnenkant liggen voornamelijk de gliacellen, zenuwbanen en overige cellen die in verbinding staan met andere hersencellen van de linker- en rechterhersenhelft en de andere lagen. Op deze manier is zo'n cel verbonden met wel 20.000 andere cellen.

De voorkwabben zijn de voorste delen van de kleine hersenen van de mens. Hierin worden veel hormonen geproduceerd die van invloed zijn op endocriene klieren, zoals schildklieren, bijnieren, nieren en de hypofyse.

Bij het bestuderen van de linker en rechter hersenhelft kijkt men vaak alleen naar de verschillen. Veel delen zijn echter gelijk, zoals de visuele centra in het achterhoofd, de motorische centra en de centra voor de tastzin boven de oren en de centra voor ruiken en proeven aan de onderkant van de hersenen.

De linker hersenhelft is de exacte helft en heeft contact met de buitenwereld. Deze helft heb je het meest nodig bij dingen zoals voor jezelf opkomen, praten, luisteren, studeren, opdrachten geven en uitvoeren, observeren, uit het hoofd leren, rekenen, nadenken op gebied van nieuwsgierigheid, interesse en verbazing, oorzaak en gevolg zien, opnemen en toepassen van informatie en abstract denken waarbij woorden worden gebruikt. Ook het tijdsbesef bevindt zich in de linker hersenhelft. Bij mannen bevindt het taalgedeelte zich in alleen de linkerhersenhelft, bij vrouwen bevindt dit gedeelte zich in beide hersenhelften.

De rechter hersenhelft is de helft die zich bezig houdt met beelden en contact met de binnenwereld. Zo heb je deze helft nodig bij het denken in beelden, het zien en herkennen van patronen en vormen, maar ook letters en combinaties van letters. Begrijpend lezen doe je dus met beide hersenhelften. De rechter hersenhelft herkent de letters en de linker hersenhelft geeft de betekenis bij de gevormde woorden. Verder heb je de rechter hersenhelft nodig bij het herkennen van visuele ruimtelijke patronen, zorgt hij voor de ruimtelijke oriëntatie, die zich bij vrouwen ook in de linker hersenhelft bevindt. De primitieve gevoelens, hogere gevoelens, verdriet en geluiden die met emotie te maken hebben worden in de rechter hersenhelft verwerkt. Muziek, het voorstellingsvermogen en fantasie bevinden zich ook rechts.

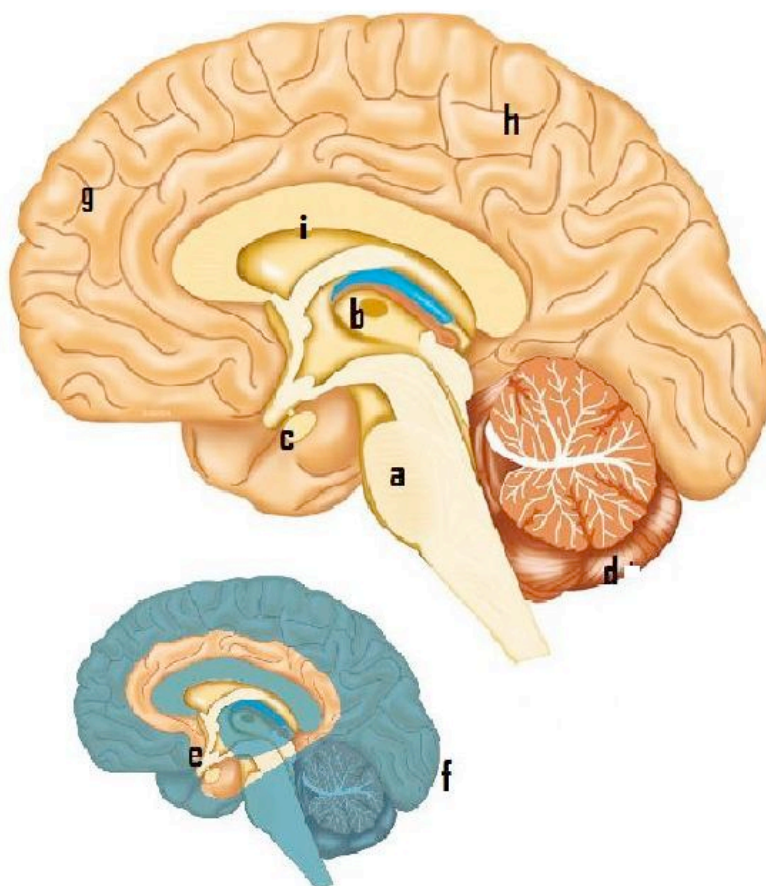
## Corpus callosum

De linker en rechter hersenhelften staan met elkaar in verbinding door middel van een verdikking in het midden. Deze brugvormige verdikking noemt men het corpus callosum. De verdikking bestaat uit zenuwvezels met zenuwcellen, zodat de beide hersenhelften als het ware met elkaar kunnen overleggen en uitwisselen.

Neuroloog Roger Gorski, werkzaam aan de Universiteit California in LA, beweert dat het corpus callosum bij een vrouw gemiddeld tien procent dikker is, en soms wel tot meer dan dertig procent meer verbindingen bevat tussen de linker en rechterhersenhelft. Deze meerderheid kan worden verklaard door het vrouwelijke hormoon oestron, wat zenuwcellen aanspoort meer te groeien en meer verbindingen aan te leggen.

Hoe dikker deze verbinding van neuronen, hoe beter, sneller en meer informatie er tegelijk uitgewisseld kan worden via de synapsen. Door de snellere communicatie tussen de linker en de rechter hersenhelft zouden vrouwen beter moeten zijn in taken die profiteren van een snelle uitwisseling van informatie tussen de hersenhelft, zoals communicatie en inlevingsvermogen. Bovendien zouden vrouwen hierdoor beter zijn in meerdere dingen tegelijk doen, of in ieder geval meer dingen kunnen combineren met een betere concentratie.

### *Schematische hersendoorsnede*



#### 1e laag

- a) hersenstam
- b) thalamus
- c) hypothalamus
- d) kleine hersenen

#### 2e laag

- e) limbisch systeem

#### 3e laag

- f) grijs hersencel laagje
- g) voorkwabben
- h) grote hersenen
- i) corpus callosum

## Ontwikkeling van de hersenen

Bij de hersenontwikkeling is er een verschil tussen mannen en vrouwen op gebied van hormonen. Op verschillende tijdstippen zijn deze in verschillende concentraties aanwezig. Mannen hebben een vroege piek van testosteron, vrouwen een late piek van oestradiol. De vroege piek van testosteron zorgt voor het seksuele verschil van de hersenen. Testosteron bevordert de mannelijke hersenontwikkeling. Vrouwelijke hersenen ontstaan door afwezigheid van testosteron, en dus niet door de aanwezigheid van oestradiol.

In de eerste 8 weken van de zwangerschap begint de ontwikkeling van het brein door de aanmaak van neuronen. Er ontwikkelt een buis waarin blaasjes ontstaan. Het voorste blaasje groeit uit tot de grote hersenen, waarachter de hersenstam en kleine hersenen ontstaan. De kleine hersenen gaan plooien en de grote hersenen ontstaan, die tenslotte over de kleine hersenen en hersenstam heen groeien.

Bij de geboorte zijn alle zenuwcellen aanwezig. In de daarop volgende 6 maanden worden de hersenen 2 keer zo groot doordat er meer gliacellen bijkomen en de zenuwcellen groeien waarbij uitlopers ontstaan. De myeline laag komt over de uitlopers.

In de eerste maanden na de geboorte verbetert het zicht van de baby doordat de zenuwcellen zich in overmaat gaan verbinden, waarbij de overmaat zich later weer afbreekt. Ook wordt de tastzin van de handen beter.

In het kindere brein ontwikkelen zich de hersengebieden die te maken hebben met taal verder. Het toepassen, gebruiken en begrijpen van grammatica neemt toe. Bovendien leert het kind lopen en ontwikkelt de grove en fijne motoriek zich. Als een kind 1.5 jaar oud is begint het zich bewust te worden van zichzelf.

In de tienerjaren groeien de uitlopers van de zenuwcellen en er ontstaan tal van nieuwe verbindingen en het brein neemt toe in gewicht. Hierna verdwijnen de overbodige verbindingen en neemt het gewicht vanzelfsprekend weer af. De tiener kan hierna beter plannen, organiseren en beslissen.

Naarmate je volwassen wordt kunnen er nog steeds nieuwe verbindingen ontstaan, gerepareerd en verstevigd worden. Echter niet meer in grote mate. Na het 20<sup>ste</sup> levensjaar beginnen zenuwcellen af te sterven. Hierdoor neemt ook de hoeveelheid neurotransmitters af en worden signalen minder goed doorgegeven. Er is sprake van een achteruitgang van het geheugen en ruimtelijk inzicht.

*We vatten stelling 2 even kort samen. Elk neuron heeft zijn eigen specifieke functie bij het doorgeven van signalen tussen verschillende hersendelen. De hersenen zijn te verdelen in drie lagen:*

- *de onderste laag, die hersendelen bevat die met lichamelijk functioneren te maken hebben,*
- *de middelste laag, het limbisch systeem,*
- *de bovenste laag, waarin de grote hersenen liggen.*

*De grote hersenen zijn te verdelen in de linker- en de rechterhersen helft, waartussen bepaalde verschillen zijn, maar ook overeenkomsten. Vrouwen zouden beter kunnen multitasken door een dikkere corpus callosum, een verbinding tussen beide hersenhelften. De verschillen tussen de hersenen van mannen en vrouwen is al vanaf de eerste paar weken van de zwangerschap duidelijk.*

## Stelling 3 – Multitasking is switchtasking

Het is weliswaar simpel om twee verschillende taken naast elkaar te doen die makkelijk zijn uit te voeren en niet veel aandacht en concentratie vergen. Zoals lopen en tegelijkertijd praten, twee motorische activiteiten, of fietsen en tegelijkertijd muziek luisteren. Hierbij moet men wel bedenken dat lopen en fietsen taken zijn die min of meer vanzelf gaan, ze zijn geautomatiseerd. Van kinds af aan doet men deze activiteiten al en er hoeft verder bijna geen aandacht aan besteed te worden. Bovendien gaan twee taken die beide een beroep doen op verschillende zintuigen gemakkelijker samen. Men is dan in staat zijn aandacht nog goed te verdelen. Zodra de beide taken aandacht vragen van dezelfde zintuigen, zoals het voeren van meerdere gesprekken tegelijkertijd, wordt het lastiger. Bovendien wordt het multitasken lastiger naarmate de taken moeilijker en ingewikkelder zijn. In dit geval zal ons brein onwillekeurig 1 van de taken ‘kiezen’ om het eerst uit te voeren, waarbij de andere taken op de achtergrond raken. De uitgekozen taak zal ook het nauwkeurigst worden uitgevoerd.

Deze manier van multitasken noemt men ook wel ‘switchtasken’: de hersenen schakelen voortdurend over tussen de verschillende taken. Delen van de hersenen worden beurtelings uitgezet en opgestart. Het schijnt dat ons brein dan ongeveer om de drie seconden wisselt van taak. De verschillende informatie die voor deze taken nodig is, wordt uit verschillende delen van de hersenen gehaald, die één voor één worden in- en uitgeschakeld. Het ligt voor de hand dat dit meer tijd en energie kost.

In de hersenen zit een ‘machinekamer’ die dit switchtasken regelt. Deze zit in de prefrontaalschors, ter hoogte van de linkerwenkbrauw en heet de inferior frontal sulcus. Dit is een plooi die alle ‘verkeer’ in de hersenen regelt. Het remt de hersendelen die op dat moment niet nodig zijn en activeert de delen die aan het werk moeten. Dit is te vergelijken met de werking van stoplichten op een kruising: één systeem zet de lichten op groen of rood, en remt dus daarbij steeds een stroom auto’s en laat een andere stroom verder rijden, op zo’n manier dat er geen ongelukken gebeuren. De auto’s hebben echter ook tijd nodig om gas te geven en op te schakelen, en dat is wat ook in onze hersenen gebeurt.

De prefrontaalschors is een gespecialiseerd deel van de hersenen. De informatie wordt op een strikte manier doorgestuurd naar andere delen. Dit doorsturen vergt een gespecialiseerde actie, en daardoor kan er maar 1 ding tegelijk verstuurd worden. Hoe vaker we echter een bepaalde actie uitvoeren, hoe meer het uiteindelijk uit zichzelf gaat. De prefrontaalschors sluit de betreffende verbindingen naar verloop van tijd kort, zodat taken een vaste route krijgen. Het zal dan zelfs moeite kosten de actie anders te doen, omdat je hersenen gewend zijn op een bepaalde manier die handeling uit te voeren. Naar verloop van tijd komen er steeds meer verkorte verbindingen die elkaar niet raken, waardoor er steeds minder sprake is van switchtasking. Tijdens het switchen tussen taken hebben de hersenen tijd nodig om de taken ‘op te starten’, wat óók weer extra tijd kost. Bovendien kost het overschakelen zelf ook extra tijd. Uiteindelijk zal het uitvoeren van taken tegelijk dan ook onzorgvuldiger en langer duren dan dezelfde taken achtereenvolgens.

*Kortom: multitasking vindt alleen plaats bij 2 verschillende taken die een beroep doen op de motoriek. Zodra taken meer aandacht vereisen gaan je hersenen switchen tussen de taken, wat geregeld wordt door het prefrontaalschors. Taken worden kort na elkaar afwisselend uitgevoerd, dus niet tegelijkertijd. Dit noemen we switchtasking.*

# De efficiëntie van multitasking

Er wordt tegenwoordig veel ‘gemultitasked’. Maar is het allemaal wel handig, om zoveel dingen tegelijk te doen? En is het voor je geest wel goed, al die stress? We hebben in stelling 3 al behandeld dat het multitasken, omdat het mogelijk ‘switchtaken’ is, waarschijnlijk langer duurt.

## Stress

Tijdens het multitasken gebeuren er meerdere dingen.

Ten eerste wordt het sympathische zenuwstelsel, ook wel het ‘vecht-of-vlucht’-systeem genoemd, actief. Het autonome zenuwstelsel bestaat uit het sympathische en het parasympathische zenuwstelsel. Het parasympathische zenuwstelsel is onder andere verantwoordelijk voor de verslapping van spieren en overheerst in rustsituaties. Het sympathische zenuwstelsel is onder andere verantwoordelijk voor activering van spieren en is belangrijk wanneer een snelle actie vereist is. Het sympathische zenuwstelsel verhoogt de activiteit van de hypothalamus, een klein centrum aan de voorkant van de hersenen, de hypofyse, die hier vlak onder ligt, en de bijnieren, die onder andere adrenaline produceren. Deze drie delen maken deel uit van het endocriene stelsel, dat bestaat uit allerlei organen die hormonen produceren.

De hypothalamus produceert het corticotrop releasing hormoon (CRH), dat de hypofyse stimuleert tot het aanmaken van ACTH (adrenocorticotrophormoon).

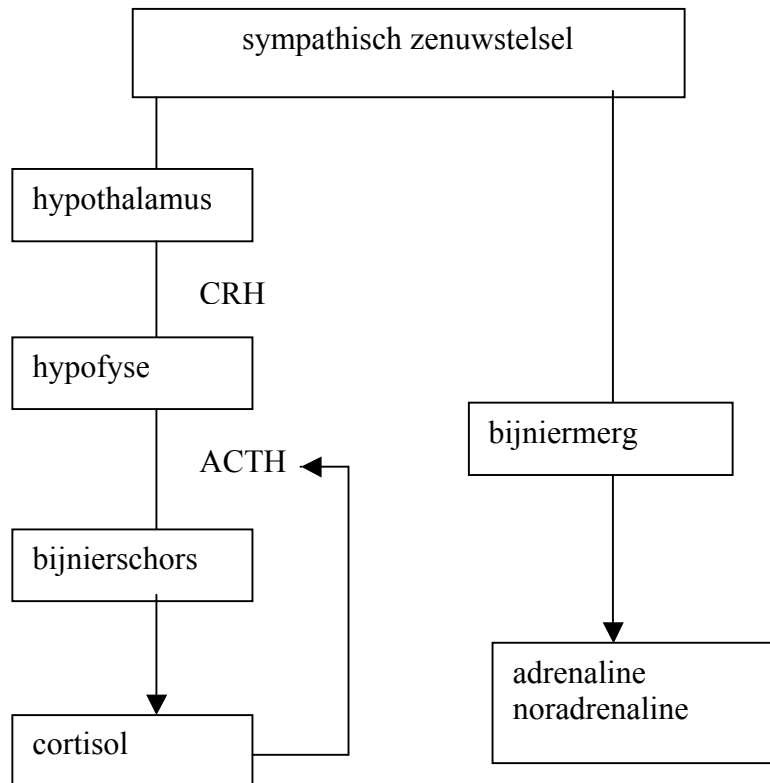
Dit hormoon gaat naar de bijnieren. De bijnieren liggen als een soort kapje op de nieren en bestaan uit bijnierschors en bijniermerg. De schors van de bijnier produceert onder invloed van ACTH het hormoon cortisol. Cortisol heeft twee belangrijke effecten: ten eerste de bevordering van de glucoseaanmaak uit aminozuren en stimulering van het gebruik van glucose, en ten tweede de stimulering van de eiwitafbraak. Door de vorming van cortisol krijgt het lichaam dus energie. Er is tevens sprake van een negatieve terugkoppeling: het aangemaakte cortisol remt de productie van het ACTH, zodat het cortisolgehalte na een tijdje weer afneemt.

Het bijniermerg produceert adrenaline en noradrenaline. Onder invloed van deze stoffen gaat het hart sneller kloppen, de bloeddruk stijgt doordat de bloedvaten vernauwen en de ademhaling versnelt. Er wordt meer bloed toegevoerd naar de hersenen en naar de spieren, die beide nodig zijn voor een vecht- of vluchtreactie. De mens wordt waakzaam en bouwt stress op.

Langdurige stress is slecht voor het lichaam. Het cortisolgehalte is namelijk lange tijd verhoogd, wat de werking van het immuunsysteem vermindert. Bij langdurige stress is er dus meer kans op infecties. Stress zorgt ook voor spanning van de spieren, wat kan leiden tot pijnklachten, met name in de schouders, nek en rug. Ook geestelijk kunnen er klachten ontstaan, zoals constante gejaagdheid, chronische vermoeidheid of een depressie.<sup>b</sup>

---

<sup>b</sup> Bron: Interne geneeskunde en chirurgie, bouwstenen voor gezondheidszorgonderwijs, door J.M.G de Jong-Janssen, E.M.V Hertogs en Drs. J.T.E de Jong.



### Geheugen

Verder is uit verschillende onderzoeken met proefpersonen gebleken dat tijdens multitasken informatie minder goed onthouden wordt en dat de hersenen, naarmate de persoon vaker meer dingen tegelijk probeert te doen, vaker worden afgeleid door informatie die er niet toe doet. Door de toename van het aantal taken neemt de kwaliteit van de uit te voeren taken af. Bovendien verslapt de concentratie waardoor de taken veel minder goed worden uitgevoerd.

### Multitasking en gedrag

In de Volkskrant lezen we een opmerkelijk artikel. In 1999 legde de American Academy of Pediatrics een verband tussen de groei van het aantal gedragsstoornissen zoals ADHD en ADD en multitasking.

Kinderen met ADHD (Attention-Deficit/Hyperactive Disorder) hebben moeite om hun aandacht bij één ding tegelijk te houden. Ze zijn zeer snel afgeleid en daarom is het voor hen moeilijk om een taak met aandacht te verrichten. Ook hebben ze last van hyperactiviteit, wat zich kan uiten in zowel overdreven beweeglijkheid als innerlijke onrust. Ze kunnen dit moeilijk onderdrukken. Ook zijn mensen met ADHD vaak impulsief, omdat ze vaak denken dat iets wat in hun hoofd opkomt meteen moet worden uitgevoerd.

Kinderen met ADD (Attention Deficit Disorder) hebben eigenlijk dezelfde stoornis als ADHD, maar dan zonder de hyperactiviteit. Ook zij hebben te weinig aandacht voor de omgeving en kunnen zich niet concentreren op één ding tegelijk.

Kinderen met ADHD of ADD hebben het moeilijker in een situatie waarin ze veel prikkels moeten verwerken. Zij kunnen zich niet op één signaal tegelijkertijd richten, ze worden constant afgeleid door de andere signalen. In deze tijd van kranten, radio, tv en internet, hebben wij veel meer informatie te verwerken dan vroeger. Meer informatie betekent meer prikkels. Hoe meer prikkels, des te moeilijker is het voor ADHD- en ADD-patiënten om zich te concentreren en hun taken goed af te handelen. Vanuit dit gegeven legden de

wetenschappers uit Amerika een verband tussen de toenemende informatiestroom en het toenemende aantal ADHD- en ADD-gevallen.

We vinden dit een aannemelijk verband. Immers, een zeventiende-eeuwse boer kreeg in zijn hele leven ongeveer net zoveel informatie als wij in een week uit alle kranten en van de media. Misschien hebben deze beide gedragsstoornissen altijd al bestaan, maar komen ze simpelweg meer aan het licht doordat de patiënten meer dan ooit worden geconfronteerd met hun achterstand.


ADHD komt het meest voor bij mannen en het chronisch vermoeidheidssyndroom (CVS) het meest bij vrouwen. Ook hier is een theorie voor. Mannen hebben de neiging om bij een informatieoverschot te gaan switchen tussen dingen waarbij een soort hyperactiviteit ontstaat. Vrouwen reageren hier juist op met vermoeidheid. Soms wordt dit op de lange termijn dus chronisch.

Onderzoekers suggereren dat het multitasking-probleem al heel veel langer speelt. Zij wijzen terug op de Nieuwe Steentijd, waarin de kleine jager-verzamelaarcultuur overging naar een grote agrarische cultuur. Een jager moest zich goed kunnen concentreren en op één doel, namelijk het doden van een dier. De vrouwen waren verzamelaars, zij zochten in de buurt naar voedsel en moesten tegelijkertijd letten op gevaar. Het zou kunnen dat dat de oorsprong is van het verschil tussen mannen en vrouwen tegenwoordig: vrouwen kunnen beter meerdere dingen tegelijk. Toen dus de jagers, die gewend waren zich korte tijd op één doel te richten, ineens in een veel grotere samenleving boer werden, moesten zij op de lange termijn doelen stellen en met veel dingen rekening houden. Deze overgang zal hen zeker moeite hebben gekost. Oftewel: voor hen was multitasking ook al een probleem. Dit is echter slechts een theorie.<sup>c</sup>

### Het Stroop-effect

In 1935 toonde de Engelse John Ridley Stroop aan dat meerdere taken tegelijk verrichten niet efficiënt is. Hij deed dit als volgt:

De proefpersonen kregen 3 verschillende tekeningetjes te zien: nummer 1 bestond uit de namen van bepaalde kleuren, geschreven in zwarte inkt. Op de tweede stonden de namen van kleuren, maar in een andere kleur weergegeven dan de genoemde kleur. Op de derde stonden gekleurde figuurtjes:

<b>ROOD BLAUW GEEL GROEN PAARS ORANJE BRUIN</b>	tekening 1
<b>ROOD BLAUW GEEL GROEN PAARS ORANJE BRUIN</b>	tekening 2
	tekening 3

Vervolgens moesten de kandidaten bij de eerste tekening het woord hardop lezen, bij de tweede tekening de kleur van het lettertype en bij de derde tekening de kleuren van de vierkantjes. Bij tekening 2 moesten ze dus bij het woordje **ROOD** “blauw” zeggen, en niet “rood”. Het resultaat was dat dit experiment bij tekening twee veel langer duurde dan bij de andere twee tekeningen. Dit komt omdat het brein automatisch het eerst de taak uitvoert die het makkelijkst gaat, in dit geval dus het lezen van het woord in plaats van het benoemen van

<sup>c</sup> Bron: Volkskrant, 15/11/2008 (schrijver onbekend)

de kleur. Het kostte de proefpersonen veel moeite om de goede kleur op te noemen en bovendien duurde dat veel langer dan het benoemen van tekening 1 en 2. Deze vertraging die in de hersenen ontstaat wordt het Stroop-effect genoemd. Het experiment is zeer bekend en wordt nog veel gebruikt.<sup>d</sup>

### **De effectiviteit van multitasking**

Bij het afwisselen tussen de taken zetten we onze hersencapaciteit niet optimaal in. Informatie wordt normaal opgeslagen in de hippocampus, waar het declaratieve geheugen zich bevindt waar ervaringen worden opgeslagen. Echter doordat men steeds omschakelt, komt het terecht in het striatum, waar het procedureel geheugen zich bevindt waar de motorische vaardigheden opgeslagen zijn. Hier is informatie veel minder flexibel.

*Samengevat: multitasken is niet efficiënt, omdat het onnodig stress veroorzaakt, slecht is voor het geheugen. Er wordt zelfs een verband gelegd tussen het multitasken van tegenwoordig en de opmars van stoornissen zoals ADHD en ADD. Door middel van het experiment van Stroop is aan te tonen dat je verschillende taken niet tegelijk kunt uitvoeren.*

---

<sup>d</sup> Bron: Elsevier, 23/11/2005, door Jose van der Swan

# Onderzoeksvraag

## Onze onderzoeksvragen luiden:

- Is multitasking efficiënt bij de taken van ons experiment?
- Is er een meetbaar verschil in multitask-resultaten tussen mannen en vrouwen?

Ten eerste zijn we benieuwd of het werkelijk handig is om meerdere taken tegelijk te verrichten. We vragen ons af of het dan niet juist langer gaat duren en of de concentratie dan niet verslechtert.

Verder horen we heel vaak: 'ik kan maar 1 ding tegelijk doen, ik ben ook maar een man!' Wij vragen ons af of het geslacht werkelijk van invloed is op multitask-prestaties.

# Hypothese

## Onze bijbehorende hypothesen luiden:

- multitasking is niet efficiënt, het duurt langer om de taken tegelijkertijd uit te voeren dan achtereenvolgens.
- vrouwen presteren beter dan mannen bij de handelingen die ze tegelijkertijd uitvoeren.

# Materiaal en methode

## Materiaal

Voor ons onderzoek gebruiken wij de volgende dingen:

- 2 patronen van 2 verschillende torens
- een aantal blokjes van verschillend formaat en kleur.
- Een stopwatch

## Testpersonen:

- 20 mensen uit de tweede klas van het vwo (10 meisjes en 10 jongens)
- 20 mensen uit de vierde klas van het vwo (10 meisjes en 10 jongens)
- 20 mensen uit de zesde klas van het vwo (10 meisjes en 10 jongens)

## Methode van testen

Eerst laten we de testpersoon de tafel van 13 opzeggen. De testpersoon hoeft hierbij alleen de antwoorden te geven. We meten deze tijd en de fouten. We hebben voor de tafel van 13 gekozen omdat men hier over het algemeen echt bij moet hoofdrekenen en de tafel niet simpelweg op kan dreunen. Na de tafel van 13 laten we de testpersoon toren 1 opbouwen. Ook hierbij meten we de tijd en de fouten. De tijd die de testpersoon nodig heeft voor deze beide onderdelen tellen we op en noteren dit als totale tijd van onderdeel 1.

Bij onderdeel 2 laten we de testpersoon de tafel van 17 opzeggen en tegelijkertijd een andere toren bouwen. De tafel van 17 heeft ongeveer dezelfde moeilijkheidsgraad als de tafel van 13 en de toren is eenzelfde type toren als toren 1. We meten bij dit onderdeel ook de tijd en de fouten die gemaakt worden. Indien de testpersoon een fout maakt in de tafel wordt dit hem meteen aangegeven zodat hij zich kan verbeteren en doorgaan, bij een fout in de toren wordt gewacht wachten op zelfcorrectie.

Na het uitvoeren van het onderzoek willen we de individuele tijden tegen elkaar uitzetten, volgens onze verwachtingen gaat het uitvoeren van de taken achtereenvolgens namelijk sneller. Ook zetten we de tijden tussen leeftijd tegen elkaar uit om te kijken of er vermindering van fouten en tijdsduur optreedt naarmate de testpersonen ouder worden. Dit zou hersenontwikkeling aangeven. Tenslotte zetten we de tijden tussen beide geslachten uit, om te kijken of meisjes vanwege de betere samenwerking tussen beide hersenhelften de taken echt sneller uitvoeren.

## Waarom een tafel en een toren?

Wij hebben voor deze tafels gekozen omdat deze niet 'automatisch' opgedreund kunnen worden zoals de tafels één tot en met tien; er zal echt gerekend moeten worden. Rekenen vindt plaats in de linkerhersenhelft.

Met het nabouwen van de toren zetten we de rechterhersenhelft aan het werk. Deze hersenhelft houdt zich bezig met denken in beelden, herkennen van patronen en vormen.

Door beide hersenhelften tegelijkertijd uit te dagen kunnen we multitasking onderzoeken.

## Spraakcentra en rekencentra

Bij de uitvoering van ons onderzoek is het spreken ook van invloed op de tijd. De testpersonen moeten immers bij het opzeggen van de tafels ook de sommen die ze hebben berekend uitspreken. In de hersenen bevindt zich een spraakcentrum. We onderscheiden het motorisch- en het interpretatiecentrum. Het interpretatiecentrum is het gebied van Wernicke. Dit gebied is belangrijk bij het begrijpen van taal, het begrijpen van woorden of zinnen die worden gesproken of gelezen. Ook speelt het een rol bij het voortbrengen van begrijpelijke taal. De hersenen hebben bepaalde temporale kwabben, die aan de zijkant van de hersenen liggen, vlak boven de oren. Het gebied van Wernicke bevindt zich in het linker temporale kwab.

Het gebied van Broca is bij ons experiment vooral van belang. Het wordt ook wel het motorisch spraakcentrum genoemd en bevindt zich in de linker frontale kwab van de hersenen. Dit gebied speelt een grote rol bij het spreken, het stuurt ons spreken door woorden te vinden en daarmee correcte zinnen te maken. Ook geeft het instructies aan de ademhalingspijpen en spieren van de keel, tong, lippen en strottenhoofd om te kunnen spreken.

Het gebied van Wernicke en Broca staan met elkaar in verbinding door een verbindingsbaan, de fasciculus arcuatus. Dat is een zenuwbaan die de prikkels van het gebied van Wernicke doorstuurt naar het gebied van Broca. Wanneer je iets hoort, wordt dat door middel van het gebied van Wernicke begrepen. Dan wordt de informatie via de fasciculus arcuatus doorgestuurd naar het gebied van Broca. In dit gebied wordt vervolgens geselecteerd welke woorden of zinnen je wilt gebruiken. Deze informatie wordt weer doorgestuurd naar de motorische neuronen, welke de spieren die je nodig hebt aansturen, zoals die van je lippen, je kaak en je tong.

Het spreekt natuurlijk voor zich dat deze spraakcentra een rol spelen bij ons experiment, omdat het tijd kost om de signalen naar de verschillende centra in de hersenen te sturen.<sup>e</sup>

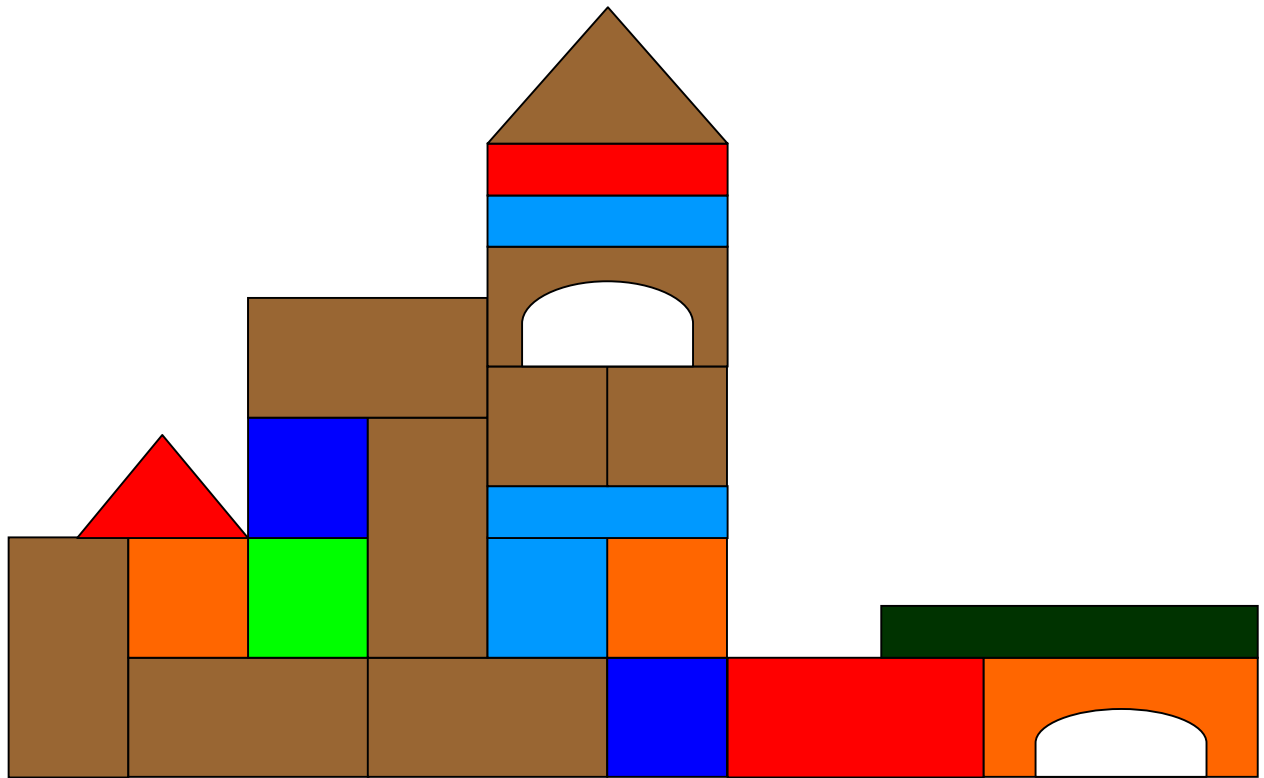
De proefpersonen moesten ook rekenen. Er is niet één specifiek centrum in de hersenen dat het rekenen regelt, maar er zijn meerdere verschillende delen actief. Bovendien is ook dit niet bij iedereen gelijk: sommige mensen rekenen in cijfers, anderen moeten eerst veel taal aan een som toevoegen voordat ze de som begrijpen.

---

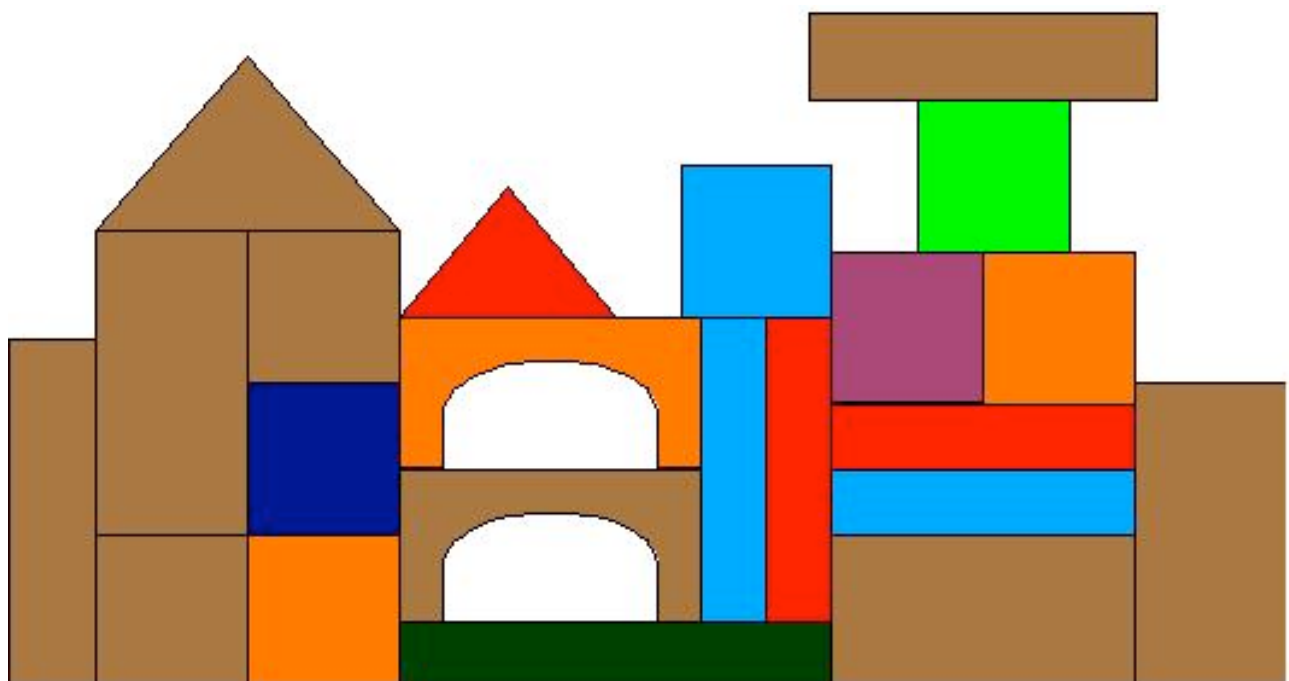
<sup>e</sup> Bron: De nieuwe medische encyclopedie, 2007, uitgever Librero. [www.hersenchstichting.nl](http://www.hersenchstichting.nl), [www.wikipedia.nl](http://www.wikipedia.nl)

**Torens**

*Toren 1*



*Toren 2*



# Resultaten

Tabel 1 Gegevens van alle testpersonen

Klas van proefpersoon	m/v	Aantal fouten toren in deel 1	Aantal fouten tafels in deel 1	Aantal fouten toren in deel 2	Aantal fouten tafels in deel 2	Tijd toren deel 1	Tijd tafels deel 1	Totale tijd van deel 1	Totale tijd van deel 2
1 G2B	V	1	1	1	1	1:23.12	0:18.44	1:41.56	1:30.56
2 G2B	V	0	2	1	0	0:56.47	0:39.91	1:36.38	1:56.59
3 G2B	V	1	2	0	1	1:34.68	0:38.36	2:13.04	1:46.21
4 G2B	V	1	0	0	0	1:06.37	1:07.04	2:15.41	2:03.59
5 G2B	V	1	0	0	1	1:44.44	0:27.72	2:12.16	1:38.46
6 G2B	V	1	0	1	0	1:37.96	0:27.36	2:05.32	1:51.19
7 G2B	V	0	0	0	0	1:57.94	0:13.88	2:13.82	1:30.40
8 G2B	V	0	0	0	1	1:05.20	0:24.70	1:29.90	1:43.70
9 G2B	V	0	0	0	1	0:57.28	0:41.31	1:38.59	4:05.07
10 G2B	V	1	0	0	1	1:08.31	0:57.78	2:06.09	2:48.25
11 G2B	M	0	0	0	1	0:42.88	0:10.93	0:53.81	0:58.99
12 G2B	M	0	0	0	0	0:56.16	1:03.13	1:59.29	1:43.32
13 G2B	M	1	0	0	0	1:19.74	0:27.04	1:46.78	1:58.30
14 G2B	M	0	2	0	1	1:08.98	0:36.13	1:45.11	1:41.16
15 G2B	M	0	1	0	5	1:00.93	1:30.94	2:31.89	4:43.32
16 G2B	M	2	0	0	0	1:13.35	0:11.47	1:24.82	1:17.40
17 G2B	M	0	0	0	2	1:08.49	0:18.22	1:26.71	1:24.19
18 G2B	M	1	0	0	2	0:55.62	0:13.23	1:08.85	1:27.88
19 G2B	M	0	0	1	0	1:32.92	0:15.25	1:48.17	1:44.04
20 G2B	M	0	1	1	0	1:03.09	0:22.54	1:25.63	1:07.45
21 V4	V	0	0	0	1	1:23.07	0:29.74	1:52.83	1:24.28
22 V4	V	0	3	0	0	1:04.98	0:35.41	1:40.39	1:40.21
23 V4	V	1	1	0	0	1:04.66	0:27.54	1:32.20	1:09.66
24 V4	V	0	0	0	0	0:55.93	0:19.62	1:15.55	1:03.45
25 V4	V	1	0	1	0	1:10.29	0:27.76	1:38.05	1:39.40
26 V4	V	2	0	0	1	1:17.40	0:33.21	1:50.61	1:47.28
27 V4	V	0	0	2	1	1:26.71	0:44.19	2:10.90	2:32.59
28 V4	V	0	0	0	1	1:01.29	0:11.38	1:12.67	1:06.78
29 V4	V	0	0	1	1	1:04.93	0:19.53	1:24.46	1:45.21
30 V4	V	0	0	0	0	0:59.13	0:28.57	1:27.70	1:55.15
31 V4	M	0	0	0	0	1:21.00	0:13.77	1:34.77	1:22.30
32 V4	M	0	0	0	0	1:07.32	0:22.81	1:30.13	1:25.77
33 V4	M	1	1	1	3	1:20.10	0:35.68	1:55.78	3:28.71
34 V4	M	0	0	0	1	1:41.47	0:34.06	2:15.33	2:30.48
35 V4	M	0	0	0	0	1:25.86	0:13.31	1:39.27	1:06.24
36 V4	M	1	0	0	0	1:01.24	0:07.56	1:08.80	0:48.82
37 V4	M	0	0	0	0	1:25.05	0:29.79	1:56.84	1:39.94
38 V4	M	0	0	0	1	1:15.55	0:41.26	1:56.81	2:16.89
39 V4	M	1	0	0	1	1:17.58	0:12.06	1:29.64	1:13.44
40 V4	M	0	2	0	1	0:57.78	1:10.20	2:07.98	2:36.51

41 V6	V	2	2	0	0	2:02.80	0:53.59	2:56.39	1:48.63
42 V6	V	1	1	0	2	1:20.05	1:01.69	2:21.74	2:56.81
43 V6	V	2	0	0	2	2:24.76	0:42.59	3:03.32	1:54.48
44 V6	V	2	3	1	2	1:29.25	1:24.82	2:52.07	4:34.41
45 V6	V	1	0	2	0	2:45.89	1:07.05	3:52.92	3:48.34
46 V6	V	1	0	0	1	1:25.54	0:41.80	2:07.34	1:54.70
47 V6	V	2	0	1	3	1:25.72	0:42.11	2:07.84	1:54.70
48 V6	V	1	0	1	0	0:50.38	0:25.29	1:16.77	1:37.60
49 V6	V	0	0	1	1	1:18.39	0:29.02	1:47.41	2:12.70
50 V6	V	0	0	1	0	2:05.59	0:22.99	2:28.36	1:20.23
51 V6	M	4	1	0	0	1:15.73	0:20.02	1:35.75	1:07.00
52 V6	M	1	2	0	0	0:43.92	0:28.03	1:11.95	1:10.15
53 V6	M	0	1	1	3	1:08.89	0:47.47	1:56.38	2:32.14
54 V6	M	1	0	1	2	1:01.20	0:14.22	1:15.42	1:17.17
55 V6	M	0	0	1	0	0:43.51	0:11.97	0:55.48	0:57.54
56 V6	M	2	1	0	3	0:58.86	0:27.27	1:26.13	1:18.52
57 V6	M	1	0	0	1	0:57.89	0:11.20	1:09.07	1:15.15
58 V6	M	0	0	0	1	0:44.32	0:13.95	0:58.27	1:07.63
59 V6	M	0	1	0	0	0:56.20	0:42.16	1:38.36	1:06.33
60 V6	M	2	0	0	1	0:59.13	0:28.57	1:27.70	1:55.15

<b>som</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>51</b>	<b>75:54.09</b>	<b>32:37:04</b>	<b>108:13:51</b>	<b>111:40:16</b>
<b>gemiddelde</b>	<b>0,67</b>	<b>0,47</b>	<b>0,33</b>	<b>0,85</b>	<b>1:15:54</b>	<b>0:32:37</b>	<b>1:48:14</b>	<b>1:51:40</b>

Tijd aangegeven in minuten: seconden: tienden seconden

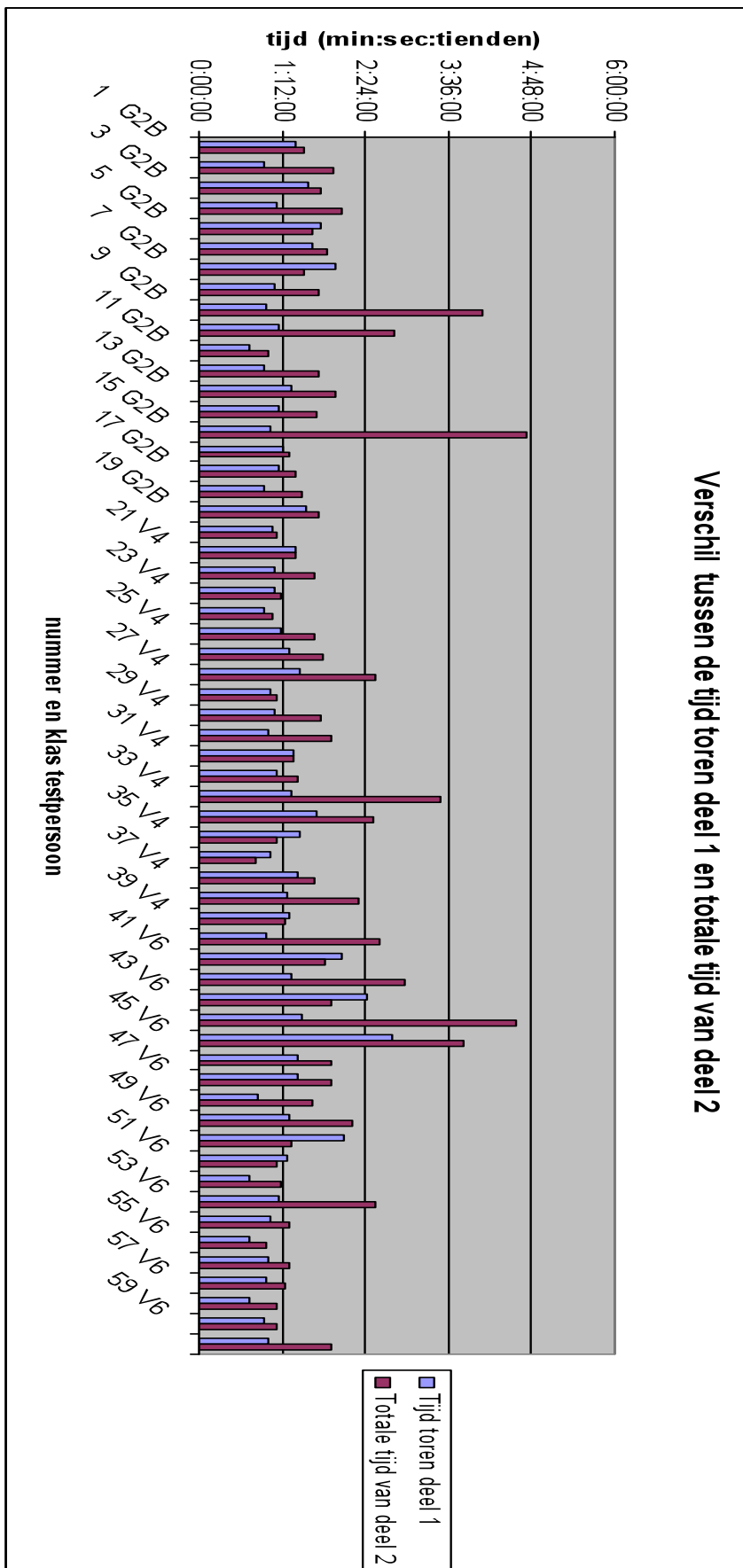
Groen 34x deel 2 werd afgerond in minder tijd dan deel 1  
Rood 22x deel 2 werd afgerond in meer tijd dan deel 1

In tabel 1 is te zien dat van de 30 deelnemende meisjes er 18 sneller zijn in onderdeel 2 dan in onderdeel 1. Dit betekent dat deze meisjes door de ervaring van de 1<sup>e</sup> proef de 2<sup>e</sup> proef sneller zijn gaan uitvoeren. Met andere woorden; 60% van de meisjes zijn effectief aan het multitasken.

Van de 30 deelnemende jongens is te zien dat er 16 sneller zijn in onderdeel 2 dan in onderdeel 1. Dit betekent dat 53% van de jongens effectief multitasken.

In totaal is het voor 34 van de 60 proefpersonen effectiever om te multitasken, dit komt overeen met 56,67%.

Grafiek 1 Gegevens van alle individuele testpersonen



### **Incidentele gevallen tijdens het experiment**

We hebben de test uitgevoerd in een rustige, gesloten kamer. Proefpersonen konden echter afgeleid worden door bijvoorbeeld mensen op de gang, die helaas goed te horen waren.

Sommige mensen waren nerveus. Het blokjes bouwen ging iedereen vrij gemakkelijk af, maar de tafels vonden ze vaak moeilijker en ze schoten vaak al in de stress op het moment dat we ze vertelden welke tafels ze moesten opzeggen. We hebben geprobeerd om deze mensen zoveel mogelijk gerust te stellen, door te zeggen dat ze rustig mochten nadenken en dat wij tijd genoeg hadden. Wanneer zij echter nerveus bleven, had dit duidelijk invloed op de prestaties. Dat is vooral goed te zien bij de testpersonen 9, 15 en 33. Ze deden met name behoorlijk lang over het opzeggen van de tafels bij beide delen. Nummer 15 en 33 maakten ook meer fouten dan gemiddeld. Naar boven toe waren er ook uitschieters. Bij het blokken bouwen van deel 1 waren zeer snel nummer 11, 48, 52, 55 en 58. Blijkbaar overzagen deze mensen de toren zeer snel en bewogen ze snel bij het pakken en het neerzetten van de blokjes. Bij het opzeggen van de tafels van deel 1 waren de nummers 11, 16, 28, 36, 55 en 57 zeer snel. Het opzeggen van de tafels was vooral een kwestie van optellen, omdat we ze alleen de antwoorden lieten noemen. Het kan natuurlijk zijn dat deze mensen simpelweg heel goed zijn in hoofdrekenen, wat natuurlijk per mens verschilt. De meeste van deze 'snelle' personen waren overigens ook sneller dan gemiddeld bij het uitvoeren van deel 2. Van een aantal van hen weten we ook dat ze behoorlijk intelligent en doortastend zijn, omdat wij ze kennen en zij presteren ook zeer goed op school.

Bij het bouwen van de toren ging er af en toe iets mis: er waren namelijk dikke en dunne blokken, terwijl de testpersonen alleen een vooraanzicht van de toren kregen. Een aantal mensen dacht dus dat sommige blokken dubbel (achter elkaar gezet) gebruikt moesten worden, hoewel de toren zo was gebouwd dat dit niet nodig was. Dit hebben we niet fout gerekend en we hebben er wat van gezegd als we zagen dat het gebeurde. Maar dit beïnvloedde uiteraard wel de concentratie van de testpersoon en daarmee de tijd.

### **Test observatie**

Er was zeer duidelijk een verschil tussen deel 1 en deel 2, deel 1 duurde bij veel mensen langer. We merkten duidelijk, dat mensen aan het switchtasken waren: het blokken bouwen ging vrij gemakkelijk, maar zodra ze moesten nadenken over een nieuw getal stopten ze met bouwen en dachten na zonder naar de tekening te kijken. Ook werd door een aantal personen de blik van de toren afgewend om zich beter te kunnen concentreren op het rekenen. Duidelijk kwam naar voren dat bij het overgrote gedeelte van de proefpersonen het bouwen van torens en het berekenen van cijfers niet tegelijkertijd plaatsvond. Bij slechts enkele proefpersonen leek het tegelijkertijd te gaan: zij hielden hun blik gericht op de toren en noemden ook getallen terwijl zij aan het bouwen waren. Deze mensen kunnen dus heel snel switchtasken.

Tevens hebben we vastgesteld dat een aantal mensen die op school heel goed presteren, ook beter dan gemiddeld presteerden bij het uitvoeren van deze test en ook sneller waren. We zouden dus de voorzichtige conclusie kunnen trekken dat de snelheid van het switchtasken ook afhangt van intelligentie en inzicht. Het was echter niet zo dat hoe beter mensen op school presteren, des te beter zij presteerden tijdens de test. Alleen de echte uitblinkers blonken ook uit bij deze test. Wel moeten we opmerken dat wij natuurlijk niet precies weten wat de intelligentie van de proefpersonen is.

## Mannen versus vrouwen

Tabel 2 Verschillen tussen deel 1 en deel 2

<b>TIJDEN</b>	<b>mannen</b>	<b>vrouwen</b>		<b>FOUTEN</b>	<b>mannen</b>	<b>vrouwen</b>
<b>som deel 1</b>	47:32:12	60:41:39		<b>som deel 1</b>	31	37
<b>gemiddelde deel 1</b>	1:35:04	2:01:23		<b>gemiddelde deel 1</b>	1,03	1,23
<b>som deel 2</b>	50:30:33	61:09:43		<b>som deel 2</b>	35	36
<b>gemiddelde deel 2</b>	1:41:01	2:02:19		<b>gemiddelde deel 2</b>	1,17	1,20

In tabel 2 zijn de gemiddelde tijden en het gemiddelde aantal fouten van de mannen en vrouwen weergegeven. Uit de tabel is af te leiden dat:

1. mannen zijn over het algemeen beter dan vrouwen. De tijden zijn in beide onderdelen korter en ze maken minder fouten tijdens het uitvoeren van de taken. In dit opzicht zouden we dus kunnen zeggen dat mannen beter zijn in multitasken.
2. kijken we naar de vrouwen, dan valt op dat onderdeel 2 nagenoeg even lang duurt als onderdeel 1, en dat er grofweg hetzelfde aantal fouten wordt gemaakt, er is zelfs sprake van een vermindering.
3. in tegenstelling tot de vrouwen doen de mannen over de 2<sup>de</sup> opdracht duidelijk langer dan over de 1<sup>e</sup> opgave en maken ze ook nog eens meer fouten.

Voor mannen is het dus zeker niet efficiënt om meerdere dingen tegelijk te doen. Ze gaan meer fouten maken doordat ze zich steeds op andere taken moeten concentreren en dit kost ook nog eens meer tijd. Voor vrouwen maakt het in dit geval niet uit, de resultaten zijn zo goed als hetzelfde.

## Verschillen tussen de toren test deel 1 en complete test 2 geheel

We kijken ook naar het bouwen van de toren in deel 1 en het bouwen van de toren tegelijk met het opzeggen van de tafels in deel 2. Immers, het zou langer moeten duren om twee dingen tegelijkertijd te doen dan één ding, omdat de concentratie steeds verplaatst moet worden tussen de twee taken.

Hierbij kijken we niet naar het aantal fouten, want hoe meer taken te verrichten, des te meer kans op fouten.

Tabel 3 verschillen tussen toren deel 1 en deel 2 geheel

<b>Verschillen toren deel 1 en tafels + toren deel 2</b>		
<b>TIJDEN</b>	<b>mannen</b>	<b>vrouwen</b>
<b>som deel 1 toren</b>	33:35:16	42:18:53
<b>Gemiddelde</b>	1:07:11	1:24:38
<b>som deel 2 toren + tafels</b>	50:30:33	61:09:43
<b>Gemiddelde</b>	1:41:01	2:02:19

In tabel 3 is duidelijk te zien dat het twee dingen tegelijk doen bij deel 2 veel langer duurde dan alleen het bouwen van de toren in deel 1. Dat zou betekenen dat het inderdaad moeilijker is en meer tijd in beslag neemt.

De vrouwen doen er opnieuw langer over: de totale en gemiddelde tijden zijn bij de mannen lager.

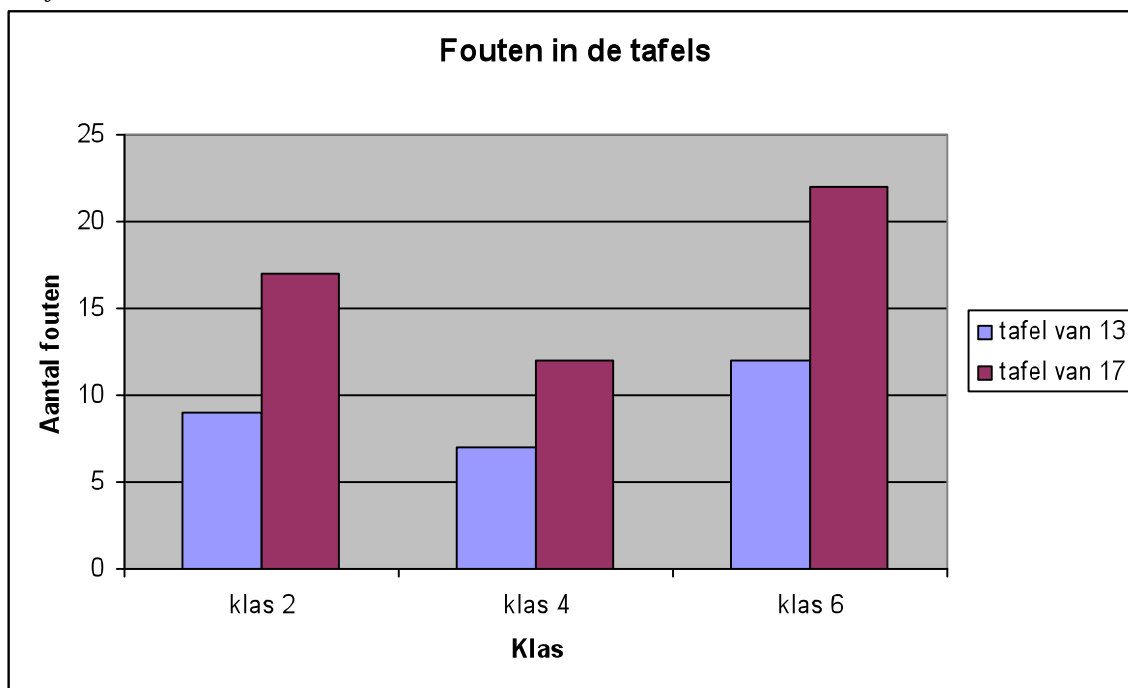
Als we bij de mannen de tijd van deel 2 delen door de tijd van de toren van deel 1, blijkt dat deel twee 1,50 keer zo lang duurt. Bij de vrouwen is dat 1,45 keer.

Nu het gemiddelde van de mannen. We delen het gemiddelde van deel 2 door dat van de toren van deel 1. Daar komt het getal 1,50 uit. Bij de vrouwen is dat 1,45. De factor 1,50 komt overeen met wat wij in de literatuur zijn tegengekomen! Meerder malen werd er gezegd dat het ongeveer anderhalf keer zo lang zou duren om taken tegelijkertijd te doen dan achtereenvolgens.

*Tabel 4 Totaal aantal fouten bij de tafels*

	klas 2	klas 4	klas 6
<b>tafel van 13</b>	9	7	12
<b>tafel van 17</b>	17	12	22

*Grafiek 2*



We gaan kijken naar de verschillen tussen verschillende leeftijdscategorieën. We gebruiken hiervoor tabel 4 en grafiek 2. De testpersonen uit klas 2 waren 13 of 14 jaar, die uit klas 4 15 of 16 en die uit klas 6 17 of 18 jaar, uitzonderingen nagelaten. Wat allereerst opviel, was dat klas 2 en klas 4 over het algemeen beter waren in het opzeggen van de tafels dan klas 6. Dit kan misschien komen doordat het voor hen minder lang geleden is dat ze hebben getraind met de tafel. Ook zijn zij niet meer gewend aan het hoofdrekenen, omdat ze al een tijdje over een grafische rekenmachine beschikken, die ze vaak gebruiken. In tabel 4 is dit te zien.

Ook werden er bij de tafel van 17 meer fouten gemaakt. Bij klas 2 werden in deel 2 1,89 keer zoveel fouten gemaakt als in deel 1. Bij klas 4 is dit 1,71, en bij klas 6 1,83 keer. Dit kunnen we wijten aan het feit dat de tafel van 17 door de proefpersonen iets moeilijker werd gevonden dan de tafel van 13. Maar het kan ook komen doordat ze deze tafel op moesten zeggen terwijl ze de toren moesten bouwen. Dit laatste is waarschijnlijker.

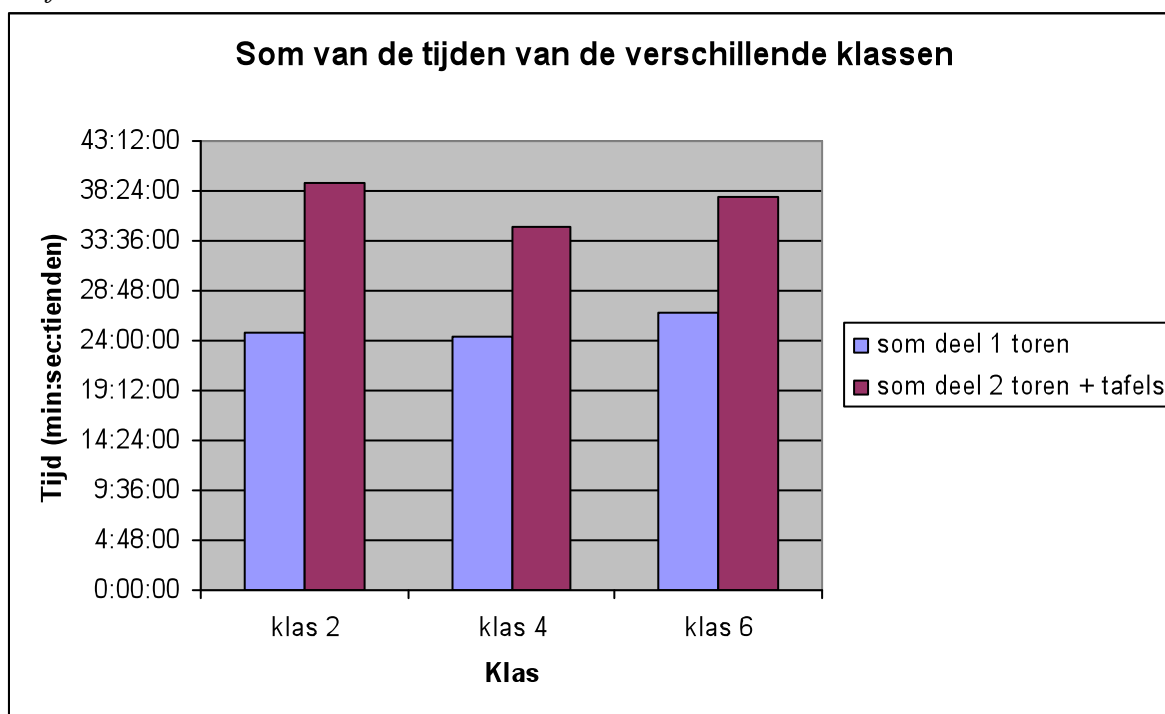
*Tabel 5 Totale tijden en gemiddelden van de verschillende leeftijdscategorieën*

	klas 2	klas 4	klas 6
<b>som deel 1 toren</b>	24:41:13	24:27:34	26:45:22
<b>Gemiddelde</b>	1:14:04	1:13:23	1:20:16
<b>som deel 2 toren + tafels</b>	39:05:27	34:59:51	37:54:58

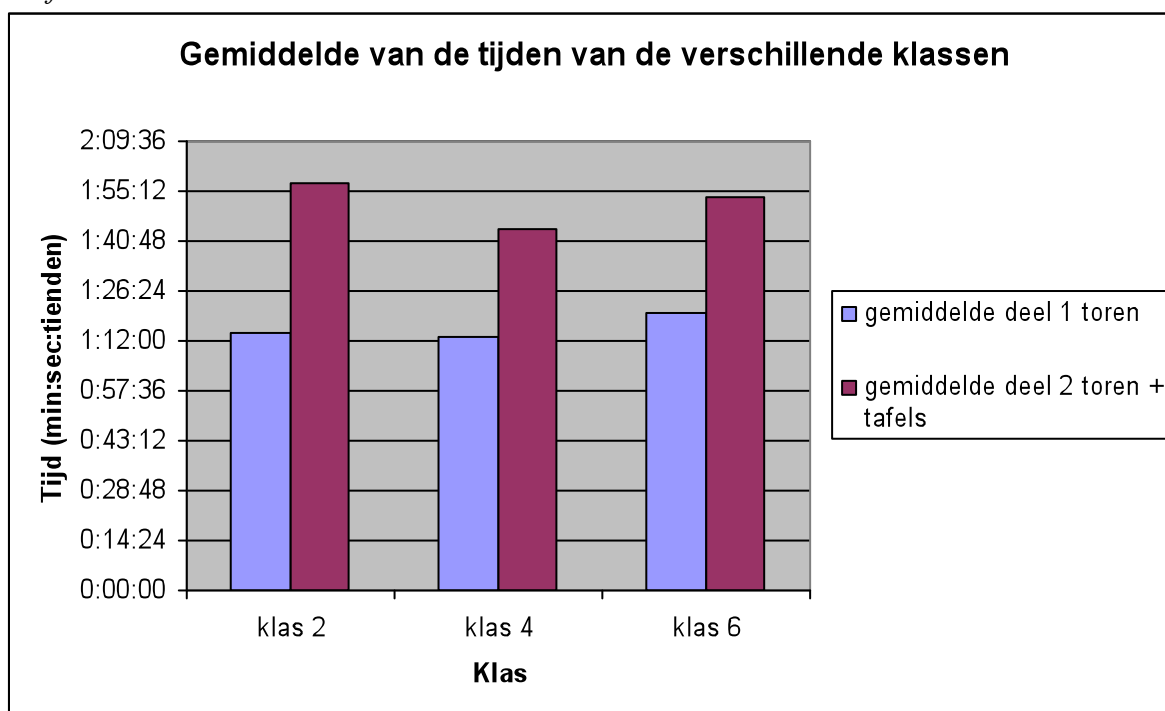
<b>Gemiddelde</b>	1:57:16	1:44:00	1:53:45
-------------------	---------	---------	---------

Bij klas 2 duurde deel 2 1,58 keer langer dan deel 1.  
 Bij klas 4 was dit 1,43 en bij klas 6 1,41 keer.

Grafiek 3



Grafiek 4



Nu bekijken we de verschillen tussen de tijden van de drie klassen. Hiervoor gebruiken we tabel 5, grafiek 3 en grafiek 4. Er zitten geen hele grote verschillen tussen de verschillende klassen. Wel is de vierde klas het snelst en de tweede klas het traagst. Tussen de tweede en de vierde klas zit bij deel 1 heel weinig verschil, klas 6 is daarin trager. De verschillen bij deel 2 zijn groter, maar ook dat scheelt slechts enkele minuten.

# Conclusie en discussie

## Conclusie

Aan de hand van de uitwerkingen van ons experiment kunnen we een aantal conclusies trekken. Zo werd ons duidelijk dat multitasken niet bestaat. Tijdens onze observatie hebben we vastgesteld dat bij het uitvoeren van de twee taken de testpersonen de opdrachten niet tegelijkertijd konden uitvoeren. Delen van beide opdrachten werden individueel en (snel) na elkaar uitgevoerd tot dat de complete taak was volbracht. De hersenen van de testpersonen schakelden dus voortdurend om tussen verschillende gebieden in de linker- en rechterhersenhelft om de verschillende informatiestromen van beide opdrachten te kunnen begrijpen en daarmee de taak te voltooien.

Ook werd duidelijk dat het verschil tussen het singletasken en switchtasken bij mannen groter is dan bij vrouwen. Hieruit trekken we de conclusie dat switchtasking voor hen veel minder efficiënt is. Uit het feit dat dit verschil bij vrouwen niet erg groot is, kunnen we de conclusie trekken dat zij minder moeite hebben met meerdere taken tegelijkertijd verrichten dan mannen. Dus: vrouwen zijn beter in switchtasken.

Het duurde wel langer om twee dingen tegelijkertijd te doen dan achtereenvolgens. Dit komt overeen met onze hypothese. Het blijkt dat het ongeveer anderhalf keer langer duurt om één ding te doen dan twee dingen. Als we namelijk kijken naar de tijd van deel 1 het toren bouwen en deel 2 geheel, dan komt de factor 1,5 keer zo lang aardig in de buurt. Dus: switchtasking is voor niemand efficiënt, omdat het veel langer duurt.

Als we kijken naar de verschillen tussen de mannen en de vrouwen, zien we, hoewel wij verwachtten dat de vrouwen beter zouden presteren dan de mannen, duidelijk dat de vrouwen meer fouten maken en langzamer waren dan mannen. Onze tweede hypothese, dat vrouwen beter zouden presteren bij het uitvoeren van twee taken tegelijkertijd, klopt maar in 1 van de 2 opzichten. Als je ten opzichte van de mannen kijkt, zijn vrouwen langzamer en maken ze meer fouten. Multitasking is dus niet effectief als vrouwen vergeleken worden met mannen. Echter, voor de vrouw zelf maakt het wel uit, want zij gaan bij onderdeel 2 minder fouten maken met ongeveer dezelfde tijd. In dit opzicht presteren ze dus wel beter en klopt onze hypothese wel.

Switchtasken is echt een stuk minder efficiënt dan het doen van dezelfde taken achter elkaar. Verder kost het meer tijd doordat er steeds opnieuw opgestart moet worden, opnieuw moet worden gefocust en de aandacht opnieuw gericht moet worden. Zo gaat er uiteindelijk erg veel aandacht verloren. Tegenwoordig vind men het belangrijker om dingen snel te doen dan dingen goed te doen. Het schakelen werkt ook stressverhogend. Multitasking betekent onafgemaakte taken, en dat betekent stress en dat betekent weer klachten. Bijna alles wijst er op dat we dus gewoon onze taken achtereenvolgens moeten afhandelen.

Een voordeel van switchtasken zou kunnen zijn dat iemand een meer dynamische en veelzijdige indruk wekt, waardoor zijn kans op een baan groter is. Veel werkgevers verwachten immers een werklustige houding, en door veel dingen tegelijk proberen te doen kan de werknemer dit bereiken, al dan niet hiervan bewust. Dit is echter het enige voordeel dat zou kunnen bestaan. Wie niet aan multitasking doet, wekt een passieve en trage indruk. Het lijkt wel of 'multitasken' een maatstaf is geworden in onze samenleving.

### Discussie op basis van uitkomsten uit andere experimenten

We vragen ons af hoe het komt dat vrouwen langzamer zijn dan mannen. Als we namelijk kijken naar andere onderzoeken, zien we duidelijk dat daarbij de vrouwen wel beter presteren. Als voorbeeld halen we een Amerikaans onderzoek van studenten van Hanover College aan<sup>f</sup>: Ook zij deden een onderzoek naar de verschillen tussen mannen en vrouwen op het gebied van multitasking. Ze deden het volgende: eerst lieten ze de proefpersonen twintig algebra-sommen oplossen, die een basisniveau hadden. Hier hadden ze tien minuten de tijd voor. Vervolgens moesten ze een filmpje bekijken en daarover gedetailleerde vragen beantwoorden, die via een beeldscherm te lezen waren. Daarna moesten ze in twintig minuten drie taken uitvoeren: opnieuw twintig sommen oplossen, vragen over een filmpje beantwoorden en antwoord geven op vragen via een chatprogramma op de computer, die een student vanuit een andere kamer stelde. Dit waren vrij simpele vragen, zoals: “Wat is je lievelingskleur?” Dit alles moest tegelijkertijd worden uitgevoerd. De studenten gebruikten de Disney-films *Pocahontas* en *De klokkeluiders van de Notre Dame*, waarover simpele detailvragen gesteld werden zoals: “Welk dier zag je naast de zigeuner?” Ze testten voor hun onderzoek 22 personen. Ze keken naar de kwaliteit van de oplossingen van de rekensommen en vergeleken die van beide delen met elkaar. Hieruit kwam het volgende resultaat:

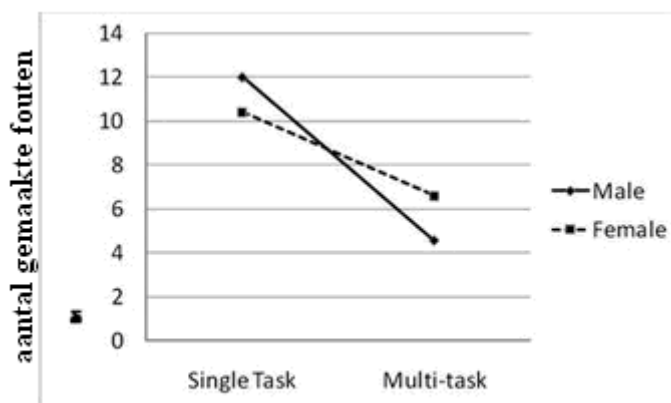


Figure One: Math Performance by Task Condition and Gender

Uit hun onderzoek blijkt dat de mannen bij het ‘single-tasken’ beter presteerden, en de vrouwen bij het ‘multitasken’.

Maar wat hebben deze studenten nu anders gedaan dan wij?

Een aantal punten:

De studenten leidden het experiment met z’n drieën. Hierdoor waren ze in staat om meerdere taken te laten verrichten: het rekenen, de film en de vragen. Wij waren met z’n tweeën, dus konden we de proefpersonen ook niet zoveel verschillende taken laten uitvoeren. Ook lieten zij de testpersonen eerst twee taken uitvoeren en daarna drie tegelijk, wij lieten ze in beide gevallen twee taken uitvoeren.

Wij hebben taken laten uitvoeren die met ruimtelijk inzicht en met rekenen te maken hebben. Het zou zo kunnen zijn dat jongens beter zijn in deze taken. Uit verschillende onderzoeken blijkt namelijk dat mannen een beter ruimtelijk inzicht hebben. Mannen zijn onder andere beter met 2- of 3-dimensionale figuren. Zij kunnen zich beter voorstellen hoe een figuur van rechthoeken eruit zou zien wanneer het draait. Dit zou kunnen verklaren waarom de mannen

<sup>f</sup> Bauer, K., DeVincentis, D., & Taber, J., *Gender differences in multi-tasking performance*, voor de gehele bron: zie literatuurlijst

sneller en beter waren in het bouwen van de toren, een taak die beroep doet op het ruimtelijk inzicht. Ook zijn mannen beter in het herkennen van patronen, wat ook een grote rol speelde bij het bouwen van de toren. De pedagoog R. Timmermans van de Radboud Universiteit Nijmegen, promoveerde in 2005 met zijn onderzoek naar rekenzwakte bij kinderen. Dat meisjes minder goed zouden zijn in rekentaken dan jongens, valt volgens hem te wijten aan het feit dat meisjes over het algemeen minder zelfvertrouwen hebben dan jongens. Zodra zij meer op hun gemak worden gesteld, worden hun rekenprestaties beter. Dit komt ons wel bekend voor: ook wij kregen de indruk dat de meisjes tijdens het experiment nerveuzer waren dan de jongens. Ook dit kan dus invloed hebben op onze resultaten.<sup>g</sup> De studenten van Hanover College gebruikten ook een rekentest, namelijk de algebra-sommen. Deze taken zijn dus vergelijkbaar. De andere taken, het bekijken van de film en het onthouden van de details, en het beantwoorden van vragen via de computer, deden een beroep op andere zintuigen en hersendelen dan onze taak (het bouwen van de toren). Het bekijken van de film deed een beroep op het horen en het zien, en het beantwoorden van de vragen deed een beroep op het geheugen. Wij hebben geen geheugen-test gebruikt. Wel waren de spraakcentra en de rekencentra, die hiervoor besproken zijn, ook belangrijk bij hun experiment.

De studenten van Hanover College gebruikten geen gelijke aantallen mannen en vrouwen. Bij ons was de helft man en de helft vrouw, bij hen waren er meer vrouwen dan mannen. Het lijkt ons dat je, om een eerlijke vergelijking te maken, toch gelijke aantallen mannen en vrouwen moet gebruiken.

De testpersonen van de studenten waren ouder. Ze hadden een gemiddelde leeftijd van 19,8 jaar. Onze testpersonen waren jonger, en we gebruikten verschillende leeftijdscategorieën, omdat we ook wilden weten of daar verschillen tussen waren. De gemiddelde leeftijd van onze testpersonen is 15,3. Dit is een verschil van 4,5 jaar, waarin belangrijke hersenontwikkelingen plaats kunnen vinden. Misschien waren onze testpersonen dus te jong.

<b>Hanover College</b>	<b>Esdal College</b>
22 personen (64% vrouw, 36% man)	60 personen (50% vrouw, 50% man)
Gemiddelde leeftijd van 19,8 jaar	Gemiddelde leeftijd van 15,3 jaar
Eerst twee, daarna drie verschillende taken	Beide delen twee verschillende taken
Rekenen Onthouden Communicatie	Rekenen Ruimtelijk inzicht

Je kunt je natuurlijk ook afvragen of ons aantal van 60 personen, 30 mannen en 30 vrouwen, representatief is voor de rest van de samenleving. Misschien zou er bij een onderzoek bij honderden personen een ander resultaat uitkomen. Het advies dat de Rijksuniversiteit Groningen geeft, is om minstens 20 jongens en 20 meisjes te testen. Daar zitten wij ruim boven. Dit is dus geen verklaring voor het verschil met andere onderzoeken.

Ook het experiment van onderzoekers van de universiteit van Pennsylvania verschilt van die van ons. Bij hen moesten de testpersonen uiteenlopende taken verrichten, terwijl de activiteit van de hersenen en de bloedtoevoer daar naartoe werden gemeten. Dat zijn experimenten waar waarschijnlijk veel nauwkeuriger resultaten uitkwamen. Wij konden geen activiteit en bloedtoevoer meten. We konden aan de persoon zien of hij/zij meer moeite met de taak had of

<sup>g</sup> Bron: [www.golv-info.nl](http://www.golv-info.nl), *Rekenonderwijs lijdt onder vernieuwing*

niet, maar dat is natuurlijk geen garantie. Iemand kan er ook volkomen rustig uitzien, maar ondertussen een hele grote hersenactiviteit hebben.

Wij hadden misschien bijvoorbeeld een iets andere opbouw kunnen gebruiken: we hadden de testpersonen bij deel 2 meer dan twee taken kunnen laten verrichten. En misschien hadden we ook wel een ander resultaat gekregen als we een taak gebruikten die een beroep doet op het geheugen, of als we de testpersonen wat meer uiteenlopende taken hadden laten uitvoeren, bijvoorbeeld een rekentaak en een taalzaak. Wij hebben namelijk andere gebieden in de hersenen getest. Het zou dus ook kunnen zijn dat mannen in deze taken gewoon beter zijn, en dat zodra we testen op andere taken, de vrouwen beter gaan presteren dan mannen.

Bovendien konden we ook niet zien zich wat in de hersenen van de testpersonen afspeelde, wat we wel hadden kunnen meten met een EEG, als we daar apparatuur voor hadden.

## Literatuur

Allen, D.

*Doe het nu – prettig efficiënt werken zonder stress*

Vertaling: Snijders, M.

Sdu uitgevers

Den Haag 2007

Baron-Cohen, S.

*M/V: het verschil*

*Waarom mannen en vrouwen verschillend denken, voelen en doen*

Kosmos Uitgevers

Utrecht 2004

Bauer, K., DeVincentis, D., & Taber, J.

*Gender differences in multi-tasking performance*

PSY:220 Research Design and Statistics, 14, 1-16

Hanover University 2008

Beitema, N.

*Niemand kan multitasken*

NRC 01/10/2009

Sectie: Wetenschap

Berg, M. van den

*Angst voor stilte*

Friesch Dagblad 11/02/2009

Boevink, W.

*Evolutiesprong; klein verslag*

Trouw 31/01/2008

Sectie: Nederland

Christen Y., Klivington K.

*Hersenen en gedrag*

Natuur & Techniek, 1989

*De multitasker als informatiejager*

Auteur onbekend

De Volkskrant 15/11/2008

Sectie: Het betoog

*De nieuwe medische encyclopedie*

Diverse auteurs (internationaal team van specialisten)

Librero

Kerkdriel 2007

Drijber, J.  
*Multitasken; denktank*  
Trouw 10/11/2007  
Sectie: Podium

Graafland, H.  
*Multitasken: handig en... onverstandig*  
Opzij 01/10/2008

Grabowski, T.  
*Principles of anatomy and physiology*  
Wiley John en Sons

Gurian, M.  
*Wat vrouwen willen en mannen niet willen weten*  
House of Books b.v.  
Vianen 2004

Hoven, G. van den  
*'Doe maar een ding tegelijkertijd'/ 'Multitasking' een vloek of een zegen?*  
Brabants Dagblad 19/03/2008

Huijsmans, L.  
*Wie temt de iPod-generatie?*  
Het Financieel Dagblad 02/10/2007  
Sectie: Carrière

*Human Multitasking*  
Wikipedia  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Human\\_multitasking](http://en.wikipedia.org/wiki/Human_multitasking)

Jong-Janssen, J.M.G de e.a.  
*Interne geneeskunde en chirurgie*  
Bohn Stafleu van Loghum  
Houten/Diegem 1998

Kaufman-Scarborough, C.  
*Two perspectives on the tyranny of time*  
The journal of American Culture  
Volume 26, Number 1  
March 2003

Korteweg, N.  
*Asymmetrisch brein is slechter in 'multitasken'*  
NRC 26/01/2008  
Sectie: Wetenschap en onderwijs

Krommenhoek, dr. W. en Bosscha Erdbrink, dr. D. P.

*De evolutie van de mens, de speurtocht naar ontbrekende schakels*

Maastricht : Natuur en Techniek, 1981

*Multitasken*

Wikipedia

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Multitasken>

Pardoën, J.

*De mythe van het multitasken*

Ouders Online 25/04/2007

<http://www.ouders.nl/mopv2007-multitasking.htm>

*Rekenonderwijs lijdt onder vernieuwing*

Auteur onbekend

Gereformeerde Onderwijzers en Lerarenvereniging

April 2005

Roemen, S.

*Multitasking bestaat niet. Doe één ding tegelijk.*

www.lifehacking.nl 01/10/2007

<http://lifehacking.nl/persoonlijke-ontwikkeling/multitasking-bestaat-niet-doe-een-ting-tegelijk/>

Sman, J. van der

*Multitasken: alles tegelijk doen werkt niet*

Elsevier 23/11/2005

Smits, G. en Waas, B.

*Biologie voor jou vwo b1 tweede fase*

Malmberg den Bosch

Steins Bisschop, J.

*Er is niks mis met multitasken*

Het Financieel Dagblad 04/10/2008

Sectie: Weekend

Straten, M. van

*Vrouwen en het betere 'multitasken'*

Leidsch Dagblad 25/03/2009

*Stroop effect*

Wikipedia

[http://en.wikipedia.org/wiki/Stroop\\_effect](http://en.wikipedia.org/wiki/Stroop_effect)

*Stroop-taak*

Wikipedia

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Stroop-taak>

Vos, M.

*Het ideaal van deze tijd is chaotisch gerommel / Multitasker doet niets goed*

NRC 06/09/2008

Sectie: Opinie en debat  
Vries, M. de  
*Frisse kunst over de multitaskende mens*  
De Volkskrant 25/03/2008  
Sectie: Kunst

Walters, D.  
*Multitaskend leren, net zoals thuis*  
NRC 27/09/2008  
Sectie: Binnenland