

ITSlab EEG

Biologie havo/VWO 3

Breinboekje

Werkboek bij 'Een kijkje in je Brein'



Naam:

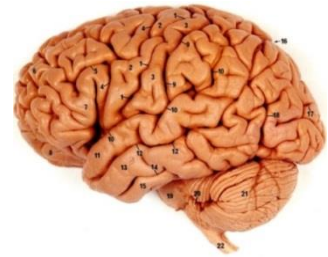
.....

Klas:

.....

Word een brein-expert!

Je hersenen (je brein) zien eruit als een zachte, vochtige, kronkelende massa, ongeveer zo groot als twee gebalde vuisten tegen elkaar. Je hersenen zorgen ervoor dat je kunt denken, lachen, onthouden, praten, bewegen, ademen en nog heel veel meer. Hoe krijgt een massa van iets meer dan 1 kilogram dit voor elkaar?



In deze lesmodule leer je van alles over je hersenen en onderzoeken we hoe *aandacht* (concentratie) door je hersenen wordt geregeld.

Tijdens het ITSLAB ga je je eigen hersenactiviteit of die van een klasgenoot meten in een echt laboratorium op het Sciencepark van de Universiteit van Amsterdam.

In je hersenen zitten bijna 100.000.000.000 hersencellen (dat is meer dan het aantal sterren in het heelal!). Zet die hersencellen aan het werk!

Planning

Vul hieronder je planning in die je docent je vertelt heeft. Van je docent hoor je welke opdrachten je moet maken.

Les	Datum	Wat doen we in de les	Inleveren na de les	Huiswerk
1		Brain-quiz	Onderzoeksvraag	
2	Een kijkje in je Brein EEG			
3				

Les 1. Hersenen en hersenonderzoek

Wat ga je doen deze les?

Je bereid je voor op de excursie naar het Sciencepark waar je hersenactiviteit gaat onderzoeken en les krijgt van een hersenonderzoeker. In het eerste blok leer je hoe je hersenen in elkaar zitten. In het tweede blok leer je waarom en hoe je hersenen kan onderzoeken.

Je hoort van je docent welke opdrachten je moet maken.

Leerdoelen van deze les

- Je kan globaal de functies van de kleine hersenen, grote hersenen en hersenstam benoemen
- je kan uitleggen dat hersencellen met elkaar communiceren door elektrische stroompjes (impulsen)
- je kan het verschil tussen prikkels en impulsen uitleggen
- Je kan in een tekening onderdelen van een zenuwcel benoemen
- Je kan uitleggen waarom hersenonderzoek gedaan wordt
- Je kan een onderzoeksvraag maken die je tijdens het Itslab gaat onderzoeken



Blok 1. Hoe zit je brein in elkaar?

Je hersenen zien eruit als een zachte, vochtige, kronkelende massa, ongeveer zo groot als twee gebalde vuisten tegen elkaar. Je hersenen zorgen ervoor dat je kunt denken, lachen, onthouden, praten, bewegen, ademen en nog heel veel meer. Hoe krijgt een massa van iets meer dan 1 kilogram dit voor elkaar?

In dit blok leer je uit welke onderdelen je hersenen bestaat en hoe je hersenen kunnen reageren op alles wat om je heen gebeurt¹.

Hoe zien je hersenen eruit?

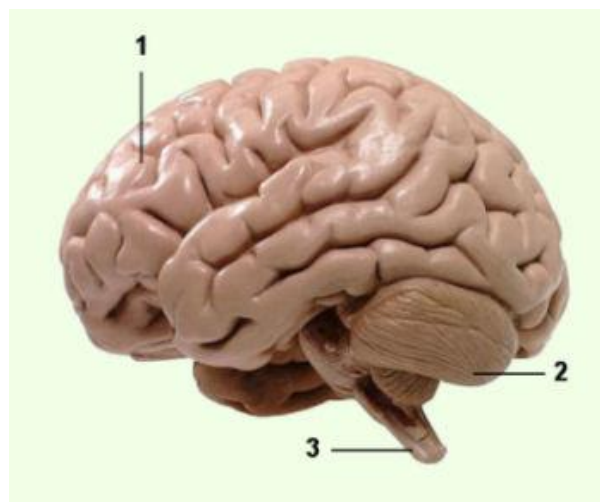
Je hersenen bestaan dus uit allemaal verschillende gebieden. Ieder gebiedje heeft een eigen functie (maar ze werken wel allemaal samen!). Kijk maar eens op:

- <https://www.hersenstichting.nl/alles-over-hersenen/de-hersenen/functies/functies>
- <https://www.hersenstichting.nl/alles-over-hersenen/de-hersenen/anatomie/anatomie>.

OPDRACHT 1

- a. Welk nummer (figuur1) hoort bij welk hersengebied?
- b. Geef van elk van de hersengebieden aan wat de belangrijkste functies zijn.

Nr.	Hersendeel	Belangrijkste functies
	hersenslam	
	kleine hersenen (cerebellum)	
	grote hersenen	



Figuur 1. De hersenen

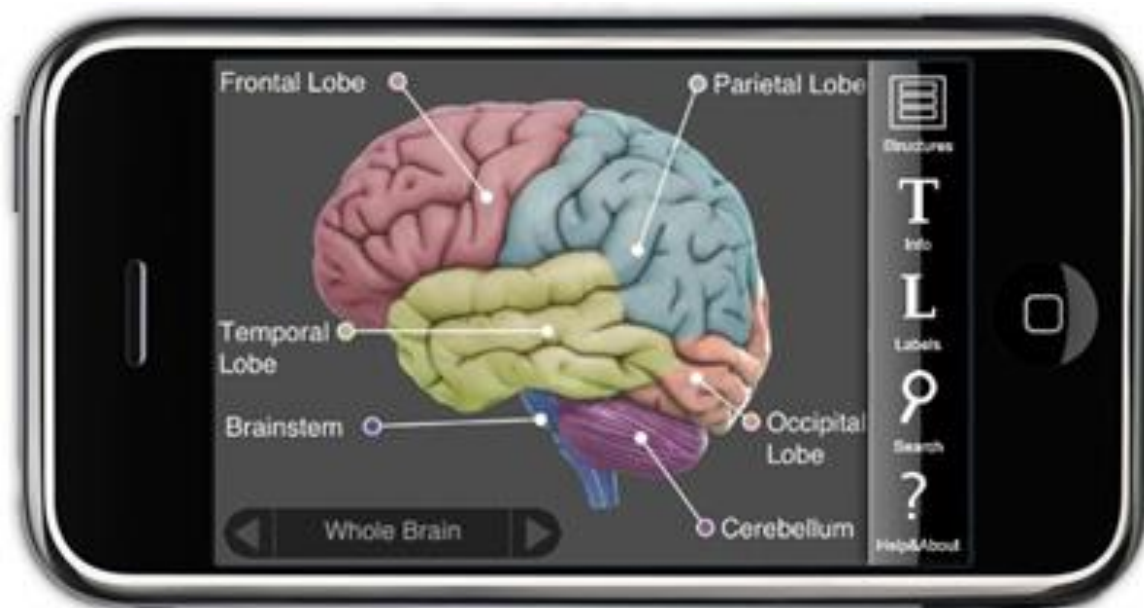
¹ Meer weten? Bekijk de filmpjes achterin dit boekje op blz...

OPDRACHT 2

We gaan nu de *grote hersenen* eens beter bekijken. Lees het tekstblok hier onder en beantwoord de vragen.

De buitenste laag (de 'cortex') van de grote hersenen bestaat uit twee helften met ieder vier onderdelen, de hersenkwabben:

- De [temporale kwabben](#). Deze delen van de hersenen liggen net boven je oren. Ze zijn verantwoordelijk voor taalbegrip, verbaal geheugen, spraak en gehoorfuncties.
- De [occipitale kwab](#). Ligt aan de achterkant van je hersenen. Dit deel heeft functies die te maken hebben met het ontvangen, samenvoegen en verwerken van informatie die via je ogen ontvangt. Het is de visuele schors.
- De [pariëtale kwabben](#). Deze delen liggen in het gebied hoog achterin. Hier worden signalen vanuit spieren en gewrichten verwerkt. Ook het samenvoegen van impulsen uit verschillende zintuigen en ruimtelijk denken gebeurt hier.
- De [frontale kwab](#). Ligt aan de voorkant van je hersenen. Dit deel is onder meer verantwoordelijk voor je persoonlijkheid en ingewikkelde processen. Functies zoals jezelf motiveren, filteren van prikkels, je aandacht richten, redeneren, analyseren en plannen horen bij de frontale kwab,



1. Welke delen van je hersenen zijn actief als je een potje tennis speelt? Leg je antwoord uit

2. Aandacht, ook wel concentratie of alertheid genoemd, speelt een belangrijke rol bij waarnemen, denken, handelen en leren. Mensen met ADHD hebben vaak moeite met het richten van hun aandacht, ze vinden het vaak moeilijk zich te concentreren (figuur 1). **Welk deel van je hersenen gebruik je vooral als je je moet concentreren op iets? Leg je antwoord uit**



Figuur 1. 'Bij mensen die last hebben van ADHD werkt 'de rem' op de inkomende prikkels en uitgaande impulsen in de hersenen niet zo goed. Als je een toets maakt is het bijvoorbeeld nodig dat je je alleen op de toets concentreert en je je niet laat afleiden door prikkels om je heen, zoals geluiden van buiten en je buurman die in zijn etui rommelt. Op deze prikkels wil je NIET regeren en moeten dus geremd worden..

Hersencellen onder de loep

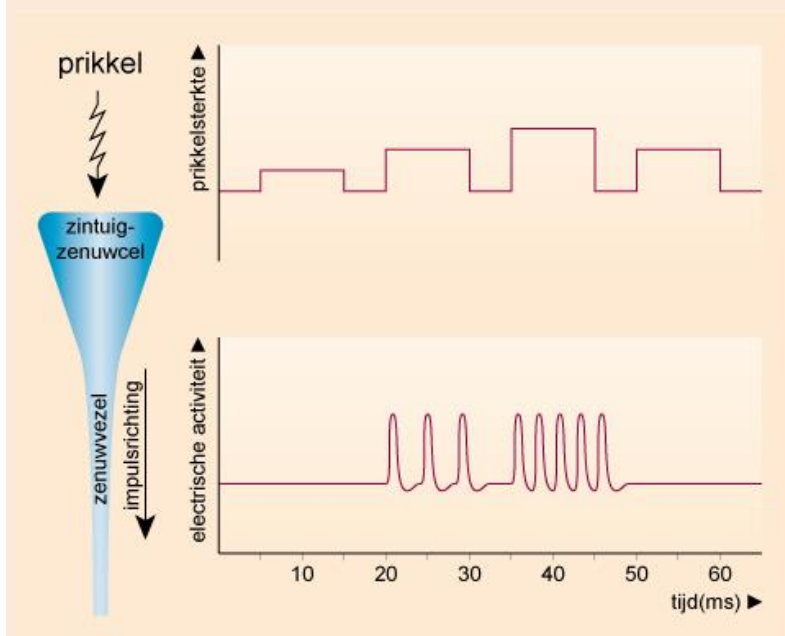
Je weet nu hoe je hersenen eruit zien en wat waar gebeurt in je hersenen. Om straks zelf onderzoek te kunnen doen, moet je meer te weten komen over de cellen in je hersenen, de *zenuwcellen*. Je krijgt hierover een korte presentatie van je docent. Daarna maak je de volgende opdrachten. Bij het maken van de vragen kan je het informatieblok hieronder gebruiken en de bronnen achterin dit boekje.

Communicatie in je hersenen: van prikkel tot impuls

Met je zintuigen vang je prikkels op uit je omgeving. Geluiden, geuren, licht zijn allemaal voorbeelden van prikkels. De informatie die via de zintuigen binnenkomt wordt verwerkt door je zenuwstelsel. Hoe gaat dat? Zintuigcellen reageren op een prikkel door deze om te zetten in een elektrisch stroompje, de **impuls**. Vervolgens geven ze de impuls door aan een zenuwcel. De zenuwcel vervoert de impulsen naar de hersenen. Je kunt dus zeggen dat zintuigcellen alle prikkels zoals geluid-, geur- of lichtprikkels vertalen tot de taal van het zenuwstelsel.

Hoe sterker de prikkel, hoe meer impulsen worden doorgegeven. Wanneer een prikkel sterker is (bijvoorbeeld een heel hard geluid), worden er per seconde meer impulsen doorgegeven. In de hersenen wordt deze 'hogere impulsfrequentie' waargenomen als een harder geluid.

De zwakste prikkel die een zintuigcel nog kan waarnemen, noem je de prikkel drempel. Een prikkel, die onder die drempel zit, kun je niet waarnemen. De prikkel drempel is niet altijd even hoog. Als een prikkel een tijdje aanhoudt, worden er vaak geen impulsen meer doorgegeven. Als je bijvoorbeeld een lokaal binnenkomt waar het stinkt naar zweet, dan ruik je dat na een paar minuten al niet meer. We noemen dit gewenning. Bij gewenning wordt de prikkel drempel hoger. Zodra de prikkel sterker wordt, merk je het weer wel.



(bron afbeelding: 10voorbiologie.nl)

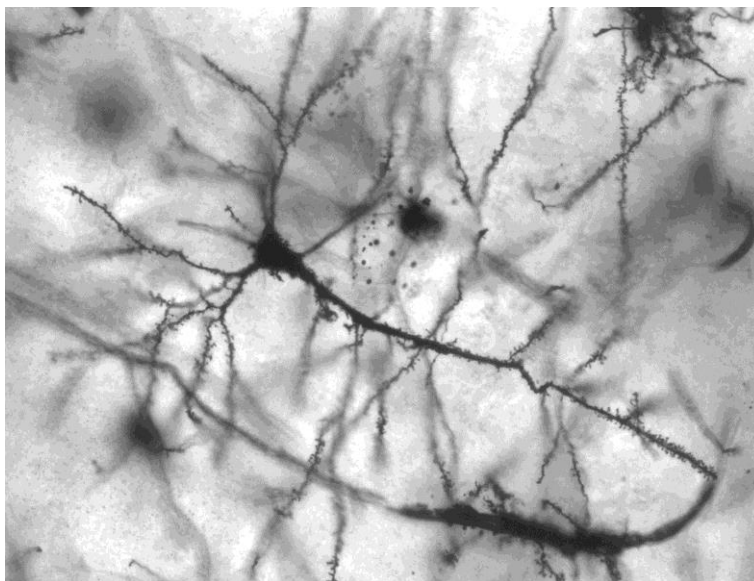
OPDRACHT 3

Lees het tekstblok hierboven en maak de vragen

1. Je hebt ongeveer 86.000.000.000 zenuwcellen in je hersenen. **Hoe communiceren zenuwcellen met elkaar?**

2. **Hoe komt het dat je na een tijdje niet meer merkt dat je een horloge om hebt?**

3. **Wat is het verschil tussen een impuls en een prikkel?**



Figuur 2. Zenuwcel onder een microscoop (bron wikipedia)

OPDRACHT 4

Lees het tekstblok hieronder en maak de vraag

Zenuwcellen 150.000 kilometer

Zenuwcellen (ook wel neuronen genoemd) zijn dus cellen gespecialiseerd in het doorgeven van informatie in en over je lichaam (bijvoorbeeld het bewegen van je arm, maar ook over emoties die je voelt). De zenuwcel vervoert de impulsen naar zenuwcellen in de hersenen. Bijzonder aan zenuwcellen is dat ze hele lange '**uitlopers**' hebben, daardoor kunnen zenuwcellen wel een meter lang worden. Bijvoorbeeld de zenuwcellen die vanuit je tenen naar je ruggenmerg lopen kunnen wel 1.5 meter lang zijn!

Zenuwcellen hebben een speciale vorm bestaande uit drie belangrijke onderdelen: **het cellichaam, de axon en dendrieten.**

De axon is één lange dunne uitloper. De axon brengt impulsen naar andere zenuwcellen of spieren. Om het axon te beschermen en te zorgen dat impulsen sneller worden doorgegeven zit er vaak een soort witte, vettige stof om de cellen heen. Dit is de **myelineschede**. Je kan dit vergelijken met het plastic wat om elektriciteitsdraden zit.

De dendrieten zijn korte uitlopers, ze beginnen meestal breed en worden geleidelijk steeds dunner. Dendrieten vangen impulsen op en brengen deze naar het cellichaam. Zenuwcellen maken verbinding met elkaar op een plek die je een **synaps** noemt.

1. **Teken een zenuwcel en benoem de onderdelen** (cellichaam, axon en dendrieten), **hoe lopen de impulsen?** Geef de richting aan met een pijl. Tip, bekijk de animatie op: <http://www.bioplek.org/animaties%20onderbouw/zenuweneenv.html>.

OPDRACHT 5

Ga met je telefoon of computer naar: <http://m.socrative.com/>. Typ bij 'roomnumber' dit nummer in: **661149**. Maak de quiz. Hoeveel vragen had je goed?

Maak hieronder aantekeningen bij de nabespreking.

OPDRACHT 6

Binnenkort ontmoet je een echte hersenonderzoeker die heel veel weet over hersenen. **Welke vragen zou je hem stellen over hersenen?** Schrijf je vragen hieronder op.

Blok 2. Een kijkje in het brein



Je weet nu hoe je hersenen in elkaar zitten. Maar hoe komt het eigenlijk dat we dat al allemaal weten? Je hebt net het verhaal gehoord van Phineas Gage. Door zijn ongeluk weten we nu veel over hersenen. Gelukkig bestaan er tegenwoordig een verschillende technieken om –ook zonder verschrikkelijke ongelukken- hersenen te onderzoeken en nieuwe dingen over het brein te ontdekken.

Een kijkje in je brein met Elektro-encefalografie (EEG)

Elektro-encefalografie (EEG) is een voorbeeld van een moderne techniek om hersenen te onderzoeken. Een EEG is een soort hersenscan, waarbij je de elektrische activiteit van je hersenen meet. Zoals je hebt geleerd, gaat de communicatie in je hersenen via impulsen. Impulsen zijn eigenlijk kleine elektrische stroompjes die lopen van de ene zenuwcel naar de andere. Als bijvoorbeeld je arm wilt bewegen sturen zenuwcellen in het motorische gedeelte van je hersenen impulsen naar de spieren in je lichaam. Door impulsen regelen je hersenen welke spieren moeten bewegen.

Waarom EEG?

EEG-onderzoek wordt in het ziekenhuis gebruikt om diagnoses te stellen over verschillende hersenziektes zoals epilepsie of om vast te stellen of iemand hersendood is.

Wetenschappers gebruiken EEG om te onderzoeken hoe je hersenen werken. Daarbij wordt bijvoorbeeld gekeken naar de reactie van de hersenen op bepaalde prikkels. Zo proberen de onderzoekers een beter beeld te krijgen van hoe de hersenen nou precies werken. Sandra Langeslag doet bijvoorbeeld onderzoek naar verliefdheid. Verliefde mensen zetten hun leven vaak op zijn kop: ze slapen slecht, ze eten slecht, ze gaan zich anders kleden, naar andere muziek luisteren, noem maar op. Hoe kan dat toch? Langeveld bekeek hoe de hersenen van verliefden reageren op een foto

van degene op wie ze verliefd zijn en op die van anderen. Dan zie je dat bepaalde hersengebiedjes meer of minder actief worden².

Niet alleen wetenschappers maken gebruik van hersenscans zoals EEG. Reclamemakers gebruiken hersenscanners om te onderzoeken welke reclames het beste werken³. Meer over EEG lees hieronder.

Wat kan je meten met EEG?

Bij een EEG-onderzoek worden elektrische impulsen gemeten. Zo kan je zien welke hersendelen actief zijn. Er is één maar, je kan *alleen* de activiteit meten van cellen die aan de buitenkant van je hersenen (cortex) liggen. Als zenuwcellen in een hersengebied actief zijn, zie je andere impulsen dan wanneer je niet actief bent. Bijvoorbeeld als je slaapt, dan zijn je hersenen wel actief, maar is de activiteit in de hersenen heel anders dan wanneer je geconcentreerd bezig bent. Door te kijken hoe de pulsjes eruit zien en hoe groot de elektrische activiteit is, wordt er bekeken of je hersenen normaal functioneren.



Figuur 4. De elektrodes zitten aan een computer verbonden

Hoe gaat een EEG-onderzoek in zijn werk?

Als je een EEG krijgt, worden er een aantal elektrodes op je hoofd geplaatst. Meestal wordt daarvoor een speciale muts gebruikt, die ook wel de elektrode-cap wordt genoemd. Door zo'n elektrode-cap te gebruiken, wordt ervoor gezorgd dat de elektrodes bij iedereen ongeveer op dezelfde plek op het hoofd zitten.

Eén van de elektrodes wordt op een plek geplakt waar geen elektrische activiteit plaatsvindt, bijvoorbeeld bij het oor. Het verschil in elektrische activiteit tussen de elektrode bij het oor en de andere elektrodes wordt gemeten. Dat verschil wordt ook wel de potentiaal genoemd. Die potentiaal wordt in een grafiek uitgezet, waardoor je precies kunt zien hoe de elektrische activiteit van de hersenen verandert.

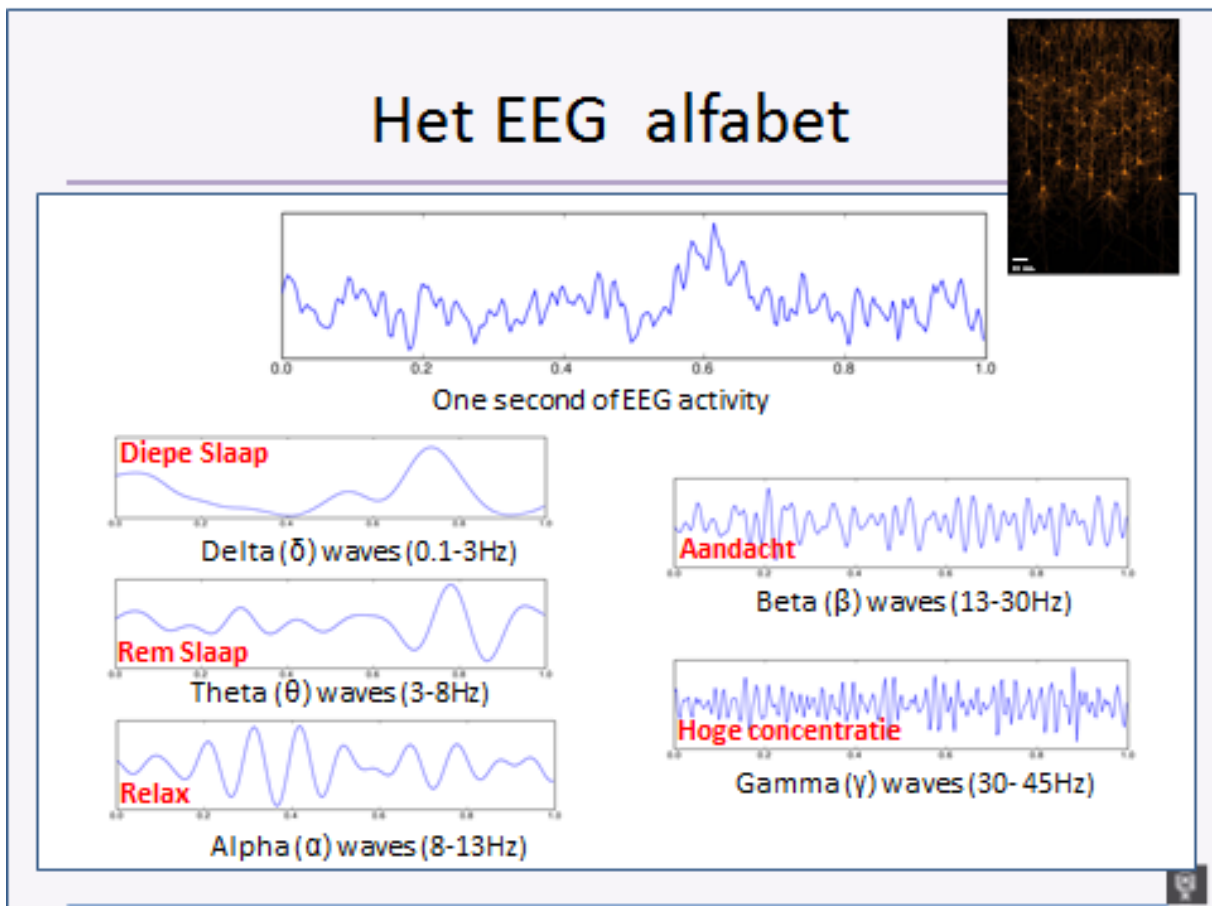
Om de elektrodes goed op de huid aan te laten sluiten, wordt er een soort zoute pasta tussen de elektrodes en de huid gespoten. Dit kan soms koud aanvoelen. Verder zijn er geen complicaties of bijwerkingen bij een EEG-onderzoek.



Figuur 5. EEG is ongevaarlijk en pijnloos!

² <http://www.eur.nl/fsw/sofa/archief/sofaezine09/onderzoek> en <http://www.volkskrant.nl/vk/nl/2844/Archief/archief/article/detail/3391010/2013/02/09/Vlinders-in-je-brein.dhtml>

³ <http://www.mt.nl/332/76916/business/8-x-hoe-merken-neuromarketing-inzetten.html?order=5#slideshow>



Figuur 5. Een EEG-sigitaal wordt weergegeven als een aantal grafieken, waarin de gemeten (elektrische) spanning op de verticale as staat en de tijd op de horizontale as. Het uiterlijk van deze grafiek kan informatie geven over de toestand waarin de hersenen zich bevinden.

OPDRACHT 1

Binnenkort ga je zelf hersenonderzoek doen in een laboratorium op het Sciencepark. Je gaat zelf een experiment bedenken en uitvoeren. Dit noem je experimenteel onderzoek. Bij experimenteel onderzoek ga je op zoek naar het antwoord op een onderzoeksvraag door het uitvoeren van experimenten. Er is een groot verschil tussen het uitvoeren van een gewoon practicum en een eigen proefondervindelijk onderzoek. Bij een practicum is veel voorgeschreven. Het doel is meestal gegeven en voor de uitvoering volg je een soort recept. Bij een experimenteel onderzoek moet je alles zelf bedenken. Creativiteit en goed nadenken gevraagd!

Bedenk met je groepje een onderzoeksvraag en lever deze in bij je docent. Hieronder lees je hoe je onderzoek doet en een goede onderzoeksvraag kan maken.

Onderzoeken in zes stappen

Een onderzoek begint vaak bij iets wat je opvalt, of bij iets wat je waarneemt en waarvan je je vervolgens afvraagt hoe dat zit. De volgende stap is dat je een onderzoeksvraag bedenkt en daarmee in de literatuur gaat kijken wat daarover bekend is en gaat bedenken hoe je de vraag kan onderzoeken. Onderzoeken is geen proces wat van te voren helemaal vast staat. Stel dat je bij het opstellen van je werkplan ziet dat je een bepaalde meting niet kunt doen dan kan dat gevolgen hebben voor je onderzoeksvraag en kun je die aanpassen.

Om goed onderzoek te doen, moet je verschillende stappen zetten⁴ Je hoeft ze niet uit je hoofd te kennen, je leert ze vanzelf door het te doen:

1. Oriënteren en vaststellen
2. Zoeken en plannen
3. Selecteren, meten en verzamelen
4. Verwerken
5. Presenteren
6. Evalueren en Beoordelen

Een goede onderzoeksvraag maken

Het maken van een goede onderzoeksvraag is belangrijk voor je onderzoek. Je mag tijdens je onderzoek je onderzoeksvraag nog aanpassen. Zeker als je onderzoek ingewikkelder blijkt dan je in het begin dacht kan dat nodig zijn!

Een goede onderzoeksvraag voldoet aan de volgende regels:

- ✓ Is een vraag.
- ✓ Gaat over één probleem en is niet te uitgebreid.
- ✓ Bevat geen details.
- ✓ Is zo geformuleerd zijn dat het duidelijk is wat er onderzocht moet gaan worden.
- ✓ Begint niet met 'waarom'.
- ✓ Is geen ja/nee vraag.

Voorbeelden van onderzoeksvragen:

1. Hoe groot / Wat is ?
2. Hoe hangt af van ?
3. Wat is het verband tussen en ?
4. Wat is het verschil tussenen
5. Welke factoren beïnvloeden.....
6. Wat gebeurt er als...

De vraag kan beter **niet** beginnen met "Waarom...." of "Leg uit...." want daar kun je geen onderzoek aan uitvoeren. De vraag 'Waarom zijn bananen krom?' kan je bijvoorbeeld niet met een experiment onderzoeken (waarom niet?).

AMSTERDAM SCIENCE PARK



LEVER JE ONDERZOEKSVRAAG IN

⁴ <http://onderzoekinzesstappen.slo.nl/>

ITSlab EEG 'Een kijkje in je brein'

Wat ga je doen?

Vandaag ga je met de klas naar het Sciencepark van de Universiteit van Amsterdam. Je gaat hier als een echte wetenschapper onderzoek doen naar hersenen met EEG.

Je bent benieuwd hoe aandacht werkt in je hersenen en hoe je hersenen reageren op verschillende prikkels. Je leert hoe je hersenactiviteit kan meten met EEG en hoe je onderzoek doet. Je werkt hierbij in een groepje van 4-5.

Aan het einde van de middag presenteert je heel kort je resultaten aan de groep in een 'elevator pitch' van één minuut. De groep met het beste onderzoek wint een prijs.



Leerdoelen

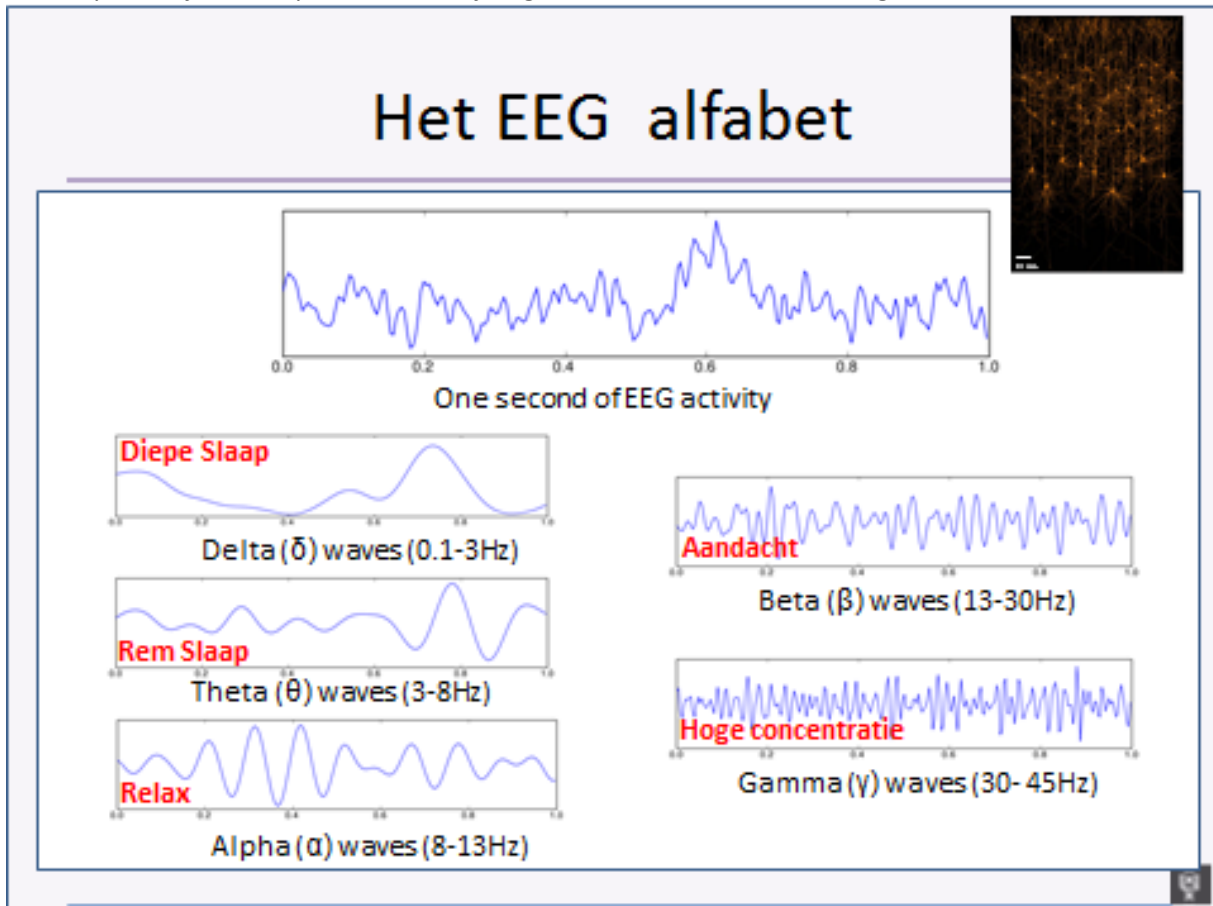
- Je kan beschrijven hoe je met EEG hersenactiviteit kunt meten
- Je kan onderzoeksvragen en een hypothese opstellen
- Je kan een onderzoek met EEG uitvoeren
- Je maakt kennis met een wetenschapper
- Je kan een presentatie geven over je EEG onderzoek
- Je kan benoemen wat jullie als klas allemaal ontdekt en geleerd hebben tijdens het EEG practicum

OPDRACHT 1

Maak aantekeningen bij de uitleg van de onderzoeker en stel vragen!

OPDRACHT 2

Een EEG-signaal wordt weergegeven als een aantal grafieken, waarin de gemeten (elektrische) spanning op de verticale as staat en de tijd op de horizontale as. Het uiterlijk van deze grafiek kan informatie geven over de toestand waarin de hersenen zich bevinden, bijvoorbeeld of iemand slaapt, zich inspannt of juist ontspannen is. Bekijk Figuur 7 en beantwoord de vragen.



Figuur 7. Het EEG alfabet

1. Welk EEG patroon zie je denk je als je een computer spel aan het doen bent?
2. Welk EEG patroon zie je als je op de bank TV ligt te kijken?
3. Alfa golven vermeerderen als je ontspannen bent én je goed kunt concentreren. Dat is nodig als je wilt leren voor een toets. Hoe 'zorg' jij voor alfa golven in je hersenen (hoe zorg je dat je goed kan leren)?
4. Hoe kan je met EEG onderzoeken of je aandacht hebt voor iets denk je?

OPDRACHT 3

Opstarten en voorbereiden

Maak met je groepje een onderzoeksplan. Hieronder zie je hoe je een onderzoeksplan moet maken. Volg de stappen. Laat je plan controleren

ONDERZOEKSPLAN

ONDERZOEKSVRAAG

Bedenk een onderzoeksvraag die je met behulp van een EEG experiment kunt beantwoorden. Waar gaat jullie onderzoek over? Wat wil je te weten komen?

Je onderzoeksvraag kan beginnen met:

- Welke factoren beïnvloeden
- Wat gebeurt er als
- Hoe verschillen
- Wat is het verband tussenen
- Wat is de invloed van op
- Wat is het verschil tussenen.....

Relax (α -golven) of aandacht (β golven)?
 Bij muziek luisteren, lezen, bepaalde beelden, moeilijke sommen, saai schoolboeken, mediteren,



WAT GA JE PRECIES METEN?

Welke prikkels (bijvoorbeeld soort muziek, foto's, boek....) ga je tijdens het experiment veranderen?
(Dit noem je **onafhankelijke variabelen**)

Wat ga je meten? Naar welke EEG patronen ga je kijken (gebruik het EEG alfabet) (dit noem je de **afhankelijke variabele**)?

HYPOTHESE

Wat denk je dat de uitkomst van je onderzoek is?

Ik verwacht dat



Laat je onderzoeksvraag en hypothese controleren door je begeleider

PAUZE!!

PLAN MAKEN

Maak een taakverdeling en een tijdsplanning. Wie gaat wat doen, wie is de proefpersoon?

ONDERZOEKSOPZET (METHODEN EN MATERIAAL)

Schrijf de belangrijkste stappen van je experiment steekwoorden op zodat iemand anders die je verslag leest (en die helemaal niets van biologie snapt) het experiment op precies dezelfde manier kan uitvoeren.

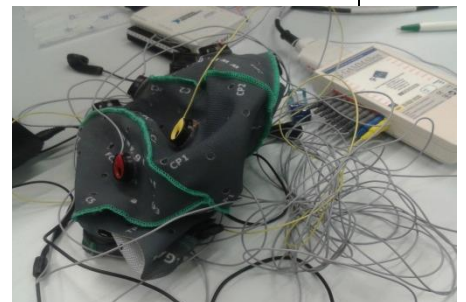
1.

2.

3.

4.

5.



Probeer de EEG opstelling uit. Snap je iets niet, vraag het je begeleider of zoek het op in de handleiding

Uitvoeren

Voer jullie experiment nu uit, vul daarna de volgende vragen in. Dit zijn onderdelen die in je presentatie moeten

ONDERZOEKSGEGEVENS (RESULTATEN)

Noteer hieronder wat je allemaal hebt gevonden tijdens je experiment. Maak ook foto's,

Sla je gegevens op

Tabel maken die leerlingen kunnen invullen

Afsluiten

Je experiment is nu afgelopen. Zo meteen ga je een 'elevator pitch' van **1 minuut** geven. Stel je voor . Jullie doen mee aan een wedstrijd voor het beste hersenonderzoek van het jaar. Je kan 1 miljoen euro verdienen als je wint. Stel je staat ineens in de lift met het hoofd van de jury, een beroemde en rijke wetenschapper. Je wil natuurlijk dat hij jullie de prijs winnen, daarom wil je de wetenschapper zo goed mogelijk vertellen wat jullie ontdekt hebben en hem overtuigen om de prijs aan jullie te geven....

Vul de onderstaande vragen in om je voor te bereiden en kies iemand uit je groepje die gaat presenteren.

CONCLUSIE

GEEF ANTWOORD OP JE ONDERZOEKSVRAAG

De conclusie

KLOPT DE HYPOTHESE?

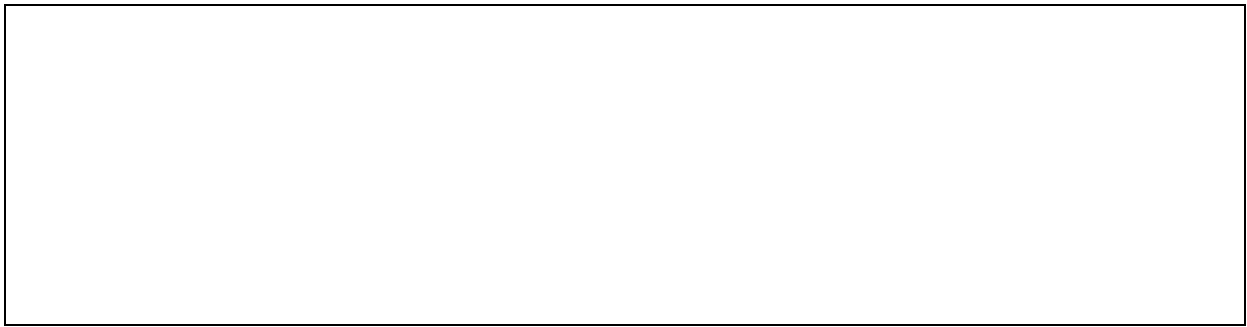
Leg uit of je hypothese klopt of niet op basis van je resultaten

**EVALUATIE**

Ging alles goed? Kan het zijn dat er fouten zijn ontstaan? Wat zijn sterke punten van het onderzoek? Wat kan beter? Wat zou je adviseren aan leerlingen die de volgende keer dit onderzoek gaan doen?

IDEEËN VOOR VERVOLG ONDERZOEK

Beschrijf ideeën voor vervolgonderzoek. Wat zouden wetenschappers nu eens echt moeten gaan onderzoeken?



Werk nu verder aan je presentatie

Checklist voor de 1 minuut presentatie.

Inhoud:

- Onderzoeksvraag en hypothese
- Resultaten, antwoord op de onderzoeksvraag en evaluatie
- Ideeën voor vervolg onderzoek

Originaliteit:

- De opzet van de presentatie als geheel is origineel en spannend

Presentatie :

- Presentatoren zijn goed te verstaan en kijken het publiek aan



OPDRACHT

Vul bij iedere pitch deze tabel in.

Groepje	Dit vind ik goed! (top!)	Dit kan beter (tips)	Dit wist ik nog niet (dit heb ik geleerd van de presentatie)

Groepje	Dit vind ik goed! (top!)	Dit kan beter (tips)	Dit wist ik nog niet (dit heb ik geleerd van de presentatie)

Ruimte voor aantekeningen bij de presentaties

Prijs voor winnende groepje

Les 3. Afsluiting

Wat ga je doen deze les?

Je gaat in deze les ga je een conceptmap maken over alles geleerd hebt en/of je werkt aan je verslag van de EEG middag . Je vult ook een enquête in over het EEG Itslab.

OPDRACHT 1

Wat hebben de volgende begrippen met elkaar te maken? Wat heb je geleerd over deze begrippen? Teken een 'conceptmap' met de onderstaande begrippen. Een conceptmap is een netwerk van begrippen. Je laat zien wat begrippen met elkaar te maken hebben.

1. Werk op een lege bladzijde
2. Zet om ieder begrip een cirkel en verbind de begrippen die met elkaar te maken hebben met pijlen.
3. Zet bij de pijl wat de twee begrippen met elkaar te maken hebben. Een voorbeeld van een begin van de conceptmap is alvast gemaakt.

<i>Hersenen</i>	<i>EEG</i>
<i>Prikkels</i>	<i>Aandacht</i>
<i>Zintuigen</i>	<i>Zenuwcellen</i>
<i>Impuls</i>	<i>Frontale hersenkwab</i>
<i>Onderzoeken</i>	<i>Alfa golven, bèta golven</i>



OPDRACHT 2

(DIGITALE ENQUÊTE?)

BRONNEN

1. Introductie zenuwstelsel:
http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081204_communicatie01
2. Aflevering van het Klokhuis over hersenen: <http://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/2592>.
3. Bioplek: <http://www.bioplek.org/animaties%20onderbouw/zenuweneenv.html>.
4. Onderzoek doen: <http://onderzoekinzesstappen.slo.nl/>