Gedragsneurowetenschappen deel 2

1. Technieken

* Voor 1810:
  + Hersenen worden op een willekeurige manier getekend, men heeft geen besef van het belang van de hersenschors (= hersen cortex). Men zag dit enkel als nuttig voor de bescherming. Men wist niet dat het een rol speelde in de cognitieve functies en dat het zenuwkernen bevatte.
  + Hersenventrikels worden op een complexe manier weergegeven. Hersenventrikels zijn kamers met vocht waarvan men dacht dat zich hier de hersenfuncties situeerden. We weten nu dat de ventrikels enkel instaan voor het niveau van metaboliet in de hersenen.
* Vanaf 1810:
  + Correcte weergave van de hersenen
  + Gall en Spurzheim: Gall is de 1ste persoon die de juiste structuur zag in de hersenen. Hij legde de basis voor de frenologie, en is belangrijk geweest voor de anatomie. Hij had door dat het uiterlijk van de hersenen belangrijk was, en dat men persoonlijkheidskenmerken kon aflezen op het oppervlak van de schedel.
  + Voorbeeld: de laterale sulcus scheidt de frontale en temporale kwab van elkaar.
  + Sulcus= sleuf, gyrus= opperblak van de hersenen (tekening in nota’s)
* 1861 - … :
  + Holistisch kamp= hersenen functioneren als een geheel, niet bepaalde delen die bepaalde functies vervullen
  + …. Kamp= bepaalde stukken van de hersenen besturen bepaalde functies
  + Karakterisering van cognitieve uitval bij patiënten met focale letsels. Inferentie: anatomie van cognitieve functies bij normale proefpersonen:
    - ~ zwart gat in de hersenen
    - Als slechts een klein deeltje van de hersenen beschadigd is kunnen belangrijke functies, zoals de taal wegvallen
    - Broca-afasie= afasie waarbij woordproductie aangetast is
  + Centrale sulcus bevat de primaire motorische cortex. Dit is het vertrekpunt voor signalen voor alle vrijwillige motorische bewegingen
  + Linkerhersenhelft:
    - Sulcus frontalis inferior
    - Broca-gebied: bestaat uit verschillende delen:
      * Sulcus ascendens (= opstijgend)
      * Ramus ascendens (= opstijgende tak)
      * Ramus horizontalis (= horizontale tak)
  + Precentrale sulcus: bevat de premotorische cortex (= deel van de motorische cortex): coördineert motorische routines
  + Postcentrale sulcus: bevat de primaire somatosensorische cortex
  + Parietale cortex: bestaat uit 2 delen die van elkaar gescheiden worden door de interparietale sulcus:
    - Lobus parietalis inferior (schade 🡪 ontwikkelen van neglect)
    - Lobus parietalis superior
  + Doorsnede van het Mesencephalon:
    - De kleine hersenen zijn hier niet zichtbaar, ze staan in voor de motoriek
    - Sulcus calcarinus: loopt mediaal en stuurt visuele signalen. = primaire visuele cortex. Hierlangs passeren alle waargenomen bewustwordingen via hier lopen dus de visuele signalen naar het bewustzijn. Als er zich hier een letsel bevindt dan mist men een stuk van het visuele veld (occipitale pool: achterste stuk hersenen)
    - 2 parallelle Sulci:
      * Sulcus collateralis
      * Sulcus occipito temporalis
    - Chiasma opticum: optische zenuw die afkomstig is van het oog komt daarin toe
* Van zijaanzicht naar doorsnede:
  + Transverse snede= horizontale snede door de hersenen
    - Als je zo’n doorsnede ziet, altijd best EERST zoeken naar de sylvische fisuur
  + Alles wat zich boven de laterale fisuur bevindt wordt ervoor geprojecteerd in een transverse doorsnede:
    - Temporale kwab ligt eronder dus wordt erachter geprojecteerd
    - De gyrus Lateralis superior bevindt zich achter de fisuur
  + Primaire visuele cortex: de sulcus calcarinus loopt mediaal in de occipitale kwab (sulcus parieto occipitalis)
* Cognitieve modellen:
  + **(1) modulair model:**
    - Afkomstig van het Verenigd Koninkrijk
    - Voorbeeld: lezen van een enkelvoudig woord: welk model hanteren we om dit te onderzoeken. Dit bestaat uit verschillende processen zoals letterherkenning, woordherkenning, …. De functies werken achter elkaar en zijn met elkaar verbonden door pijlen
    - Voorbeeld: herkennen van een mier ( structurele descriptie: herkenen van het plaatje als een mier)
    - Box and Arrow ( slides + nota’s)
    - Seriële schakeling van deelprocessen: stap voor stap, wat de vorige stap oplevert is de input voor de volgende stap
    - Single brain centres
  + **(2) interactionistisch model:**
    - Afkomstig uit Amerika
    - Parallel en gedistribueerd: processen tegelijkertijd doorlopen
    - Voorbeeld: men moet op een knop duwen wanneer een bepaalde letter voorkomt in het gegeven woord. Het woord kan bestaan of niet bestaan.
      * Dit zal volgens model (1) geen invloed hebben, want eerst vindt er letterherkenning plaats en dan pas woordherkenning
      * Dit zal volgens model (2) wel ene invloed hebben, het gaat sneller verlopen bij een bestaand woord
    - Gedistribueerde hersencircuits:
      * = wisselwerking tussen gebieden in de hersenen en ze gaan samen functies vervullen. afhankelijk van de functies, vindt er ook een samenwerking plaats met andere gebieden
* Methoden:
  + **1. Electrofysiologische methodes:**
    - Men is geïnteresseerd in de hersenactiviteit/ neuronale activiteit op verschillende niveaus om te weten hoe de hersenen werken.
    - = meten van elektriciteit
    - Principe:
      * Sommige klassen van neuronen functioneren als elektrische dipool. Als polarisatie verandert, verandert dipoolmoment.
      * Als een groep van neuronen met dezelfde oriëntatie gepolariseerd of gedepolariseerd wordt, creëert de gesommeerde elektrische dipool een elektromagnetisch veld (open veld)
      * De elektrische component van dit veld wordt gemeten met EEG, de magnetische component met MEG
      * Enkel de polen meten die een elektrisch potentiaal genereren en die synchroon neuronen afvuren en in één zelfde richting georiënteerd zijn (= pyrimidale neuronen van de mantel). Het potentiaal van neuronen die parallel georiënteerd zijn/ aligneerd. Potentiaal wordt gegenereerd door elektrisch dipool dat gecreëerd wordt door de piramidale neuronen van de corticale mantel. Dit dipool kan gemeten worden op de scalp
      * Als dipool ook altijd magnetisch veld
    - *a. EEG: meting van elektrische activiteit in de hersenen:*
      * Geëvoqueerde potentialen:
        + Meting van elektrische activiteit t.o.v. een bepaald tijdstip. Tijdstip stemt overeen met optreden van een bepaalde experimentele gebeurtenis
        + Experimentele gebeurtenis: Visueel, auditief, somatosensorieel, cognitief
        + Stimulus op een scherm en dan analyse van het signaal dat optreedt vanaf de stimulus verschijnt
      * Figuur slides p 6: heel goede tijdsresolutie (= VOORDEEL):
        + Men gaat kijken of er iets speciaals gebeurt bij de verwerking van infrequente/ plotse stimuli
        + Kijken naar het gemiddelde over een reeks van beurten hierdoor verdwijnt de ruis, dus niet kijken naar de individuele beurten. We leren niets uit de conditie op zich maar wel door vergelijkingen tussen experimentele condities
      * We bekijken een deel van het signaal dat telkens in de tijd gekoppeld is aan een bepaalde stimulus
      * Methode om de activiteit te meten gegenereerd in de gyri
      * Beperkingen:
        + Meet neuronen die zelfde oriëntatie hebben en synchroon geactiveerd worden
        + Elektrisch veld vermindert met kwadraat van de afstand= geen elektrische activiteit oppikken die diep in de hersenen gegenereerd wordt, enkel aan het oppervlak
        + Lage anatomische resolutie= ruimtelijke resolutie. Je kan niet goed afleiden welk bepaald gebied een actiepotentiaal genereert
    - *b. MEG: meten van het magnetisch veld in de hersenen:*
      * magnetisch veld gegenereerd door neuronen in de sleuven. = methode om de activiteit te meten, gegenereerd in de Sulci
      * relatie tussen magnetisch veld en oriëntatie van het dipool: regel van de duim
    - registratie van elektrische activiteit op corticale oppervlak:
      * enkel mogelijk tijdens een ingreep na schedeltrepanatie
      * stukjes afhakken om te kijken welk deel van de hersenen niet meer functioneert 🡪 beperking: enkel als het medisch belangrijk is voor de patiënt
    - Registratie van elektrische activiteit van enkelvoudige neuronen:
      * Enkel mogelijk bij proefdieren
      * Registratie met behulp van één of verschillende elektrodes
      * Brengt belangrijke principes van neuronale codering aan het licht
      * Slechts beperkt venster op hersenactiviteit
    - Transcraniële magnetische stimulatie: (= TMS)
      * Magnetische stimulatie van onderliggende hersencortex
      * Leidt tot omkeerbare inactivatie van onderliggende cortex
      * Laat toe om transiënt letsel aan te brengen in normale hersenen
      * Beperkingen/ nadelen:
        + Deze techniek is niet in staat om alle delen van de hersenen te meten
        + Deze techniek zorgt voor spiercontractie waardoor het niet mogelijk is om alle delen en functies van de hersenen te bestuderen
        + Met deze techniek is het moeilijk om in precisie te zeggen welk gebied precies uitgeschakeld is
      * Experiment: TMS:
        + Repetitieve TMS: langere tijd uitschakelen van een gebied in de hersenen door meerdere pulsen
        + Single dual pulse TMS: stimulus op bepaald moment toedienen, als er sprake is van activiteit dan weet je dat dit gebied op dat moment optreedt. Het gaat hier om één enkele pulse
  + **2. Haemodynamische methodes:**
    - = activiteit meten van een populatie neuronen. Als een bepaalde groep van neuronen meer actief is, gaat er meer doorbloeding zijn in de hersenen. Verandering in bevloeiïng van hersenen meten tussen condities
    - Anatomische lokalisatie en functionele architectuur van cognitieve processen:
      * Anatomische verdeling beïnvloedt zowel de verschillen in cognitieve processen naargelang van conditie als de verschillen in signaal naargelang van conditie, en deze beïnvloeden ook elkaar 🡺 DUBBELE PIJLEN
    - Principe:
      * Als de globale synaptische activiteit van een populatie van neuronen toeneemt, neemt ook de locale bloedtoevoer toe
    - *a. Positron Emissietomografie (= PET):*
      * Rechtstreekse meting van regionale bloedtoevoer door gebruik van radio-isotoop H215O
      * Beelden van de bloedtoevoer geïntegreerd over 40-90 sec
      * Radio-isotoop: bepaald atoom bewerken zodat het beta-stralen uitzend, verval meten met PET. Meer bevloeiïng= meer radio-isotoop
      * Subtractiemethode:
        + Beelden vergelijken door ze van elkaar af te trekken. Gedurende langere tijd beelden opnemen (40 seconden)
        + Betrokkenheid van radioactiviteit is steeds een nadeel
      * Beperkingen:
        + Beperkte tijdsresolutie
        + Beperkt aantal beelden mogelijk:

Max. 12

Middelen over subjecten noodzakelijk

* + - * + Relatief beperkte anatomische resolutie
      * Beperkingen:
        + Beperkte tijdsresolutie (40 seconden)
        + Beperkt aantal beelden mogelijk:

Max. 12

Middelen over subjecten noodzakelijk

* + - * + Relatief beperkte anatomische resolutie
    - *Stappenplan om beelden van Fmri en PET te analyseren: SLIDES P 13 !!*
      * Bij PET gebruik maken van een groep vrijwilligers, en deze personen scannen in een actieve en controle conditie 🡺 SUBTRACTIE= beelden van elkaar af trekken om te weten waar de functie zich lokaliseert
      * Er is sprake van consistentie (gyri, sulci, …) maar ook verschillen ( grootte van de hersenen, ligging van de gyri, …)
      * Stap 1: data acquisition:
        + 12 keer een injectie toedienen en na elke injectie een beeldje laten zien
      * Stap 2: correct for head movement:
        + Het is bijna onmogelijk om niet te bewegen, daarom gaat men dit corrigeren zodat de beeldjes op elkaar passen. Als de beeldjes niet op elkaar passen kan men niet vergelijken
      * Stap 3: stereotactische normalisatie:
        + = hersenscans van subjecten maken en op elkaar passen 🡪 we transformeren de hersenen op basis van een standaardbrein.
        + Zo kunnen we op een nauwkeurige wijze een bepaald punt lokaliseren in de 3 dimensies van de hersenen op elkaar
        + Voxel (~ pixel): hier gaat het om 3 dimensies: voor elke voxel hebben we een x, y en z-coördinaat om de voxel te lokaliseren
      * Stap 4: smoothing:
        + = proces waarbij men de activiteit uitsmeert (~ Hausiaanse filter)
        + Hierdoor zal de ruimtelijke resolutie afnemen en dit zorgt ervoor dat de lokalisaties meer op elkaar lijken. Het zorgt dus voor een vermindering van de variantie tussen personen wat betreft de ligging van de activiteit
      * Stap 5: divide data according to design:
        + = zeggen van waar de scans afkomstig zijn, dus van welk subject en van welke conditie ze afstammen
      * Stap 6: perform statistical comparison
        + Contrast= verschil tussen scans van de ene conditie en de scans van de andere conditie
        + Z-mappen= mappen van statistische significantie. Je kan het vergelijken met z-scores, het vertelt je iets over hoeveel standaarddeviaties het individu verwijderd is van de 0-hypothese. We kunnen gaan kijken naar hoe sterk het statistisch significant effect is, dit is afhankelijk van de grootte van de statistische significantie en van de ruis.
    - *b. Magnetische resonantie (MRI):*
      * = kernzintomografie
      * Deze techniek gaan we gebruiken voor activatiestudies maar ook voor andere doeleinden.
      * Principe: deze techniek maakt gebruik van een magnetisch veld, hierdoor zullen de protonen (= dipool) in de hersenen zich richten in de richting van het magnetisch vel dat aangelegd is. Hierna zal men een pulse toedienen en volgt er een slag en een rotatie van 90°. Dit wordt gevolg door een relaxatie waarin het dipool terugkeert naar de oorspronkelijke positie. In de verschillende delen van de hersenen is er sprake van een andere samenstelling waardoor men de structuren via MRI kan onderscheiden
      * We kunnen deze technieken zowel gebruiken bij functies als bij structuren.
      * Functionele magnetische resonantie:
        + Bloedtoevoer neemt meer toe dan vereist wordt op basis van de metabole nood. Daardoor daalt de verhouding deoxyHemoglobine t.o.v. oxyHemoglobine. Dit vormt de basis voor het “Blood-Oxygenation Level Dependent” signaal

~ haemodynamisch model: meer neuronen zorgen voor meer bevloeiing

Oxy= hier is er zuurstof aanwezig in arteriële en capillaire bedden

Deoxy= hier is er geen zuurstof meer aanwezig want deze is opgenomen door de weefsel die men gepasseerd is. Het gaat hier om veneus bloed dat vaak veel donkerder is van kleur

Wanneer een gebied meer actief is gaat er meer verbruik zijn van zuurstof en gaat er een magnetisch veld optreden. Wanneer er sprake is van een langdurige activatie zullen de bloedvaten uitzetten (= vaso-dilatatie). Dit zorgt voor te veel bloedtoevoer in de hersenen

De eerste 100 seconden van de activatie is er sprake van een kleine dip

* + - * + De stijging van de bloedtoevoer begint binnen de sec na het begin van een experimentele gebeurtenis maar bereikt slechts een piek na 10-16 sec
        + Hoog anatomisch detail
        + 2 modaliteiten: “Event-related” (trial per trial) versus “epoch-based” (reeksen van trials)

Event-related: dit kunnen we vergelijken met de geëvoqueerde potentialen. De condities gaan we door elkaar mengen= het mengen van de testbeurten en achteraf weer sorteren

Epoch-based= niveaus van verschillende type groeperen in blokken. Deze blokken gaan we frequent herhelen tussen en binnen subjecten waardoor men de ruis kan berekenen. Het nadeel is wel dat er sprake gaat zijn van ene verwachtingspatroon (= attentional set), hierdoor gaat je strategie veranderen dan wanneer je niet kan voorspellen. Ook kan er sprake zijn van habituatie/ gewenning, waardoor men minder activiteit nodig heeft om de taak op te lossen. Het voordele is wel dat er hier sprake is van een hogere sensitiviteit

* + - * + Beperkte tijdresolutie door de latentie en traagheid van de respons. Maar er is wel sprake van een goede ruimtelijke resolutie
      * Slides p 14: capillair bed zijn de kleine haarvaatjes die zorgen voor bevloeiing.
      * Experiment: (slides p 14)
        + Tonen van een al dan niet flikkerende stimulus. Dit is epoch-based, we hebben blokken van flikkering en blokken van stimulus afwezigheid. Wanneer er sprake is van flikkering zien we een hogere activiteit
      * Wisselende perceptie bij bi-stable-stimulus:
        + Scannen
        + Bi stabiele stimulus: bij switchen moeten de proefpersonen op ene knop drukken. We gana kijken wanneer de knop wordt ingedrukt
        + Soms gaan de proefpersonen zelf rapporteren
        + Bij epilepsie gaan we da beeldjes ordenen op basis of we al dan niet activiteit zien
        + Oddball: voorbeeld 1/10 events is van een ander type
* Neuropsychologie:
  + = letselstudies
  + = kijken of de activatie relevant is voor de functie die we onderzoeken
  + 1861: (slides p 16)
    - We zien dat een beschadiging van een paar kubieke centimeters voldoende is voor het disfunctioneren van een belangrijke functie (Vb.: Brocca 🡪 spraak)
  + Tot de jaren 80: men kon de hersenen enkel onderzoeken na het overlijden van een persoon. Hierna ontwikkelde men de CT-scan
  + Meestal gaat men kijken naar enkelvoudige patiënten= single-cases
  + Enkelvoudige dissociatie:
    - Patiënt moet plaatjes benoemen. We zien dat de patiënt problemen heeft ij het benoemen van dieren, groenten en fruit. We gaan ene scan doen en zien dat er een stukje in de hersenen beschadigd is dat betrokken is bij het benoemen van biologische entiteiten. Dus we weten dat het beschadigde stukje in de hersenen een rol speelt bij het benoemen van deze entiteiten
    - Probleem: enkelvoudige associatie kan steeds door iets breder verklaard worden, door iets algemener, men kan er geen sterke conclusies uit trekken
  + Dubbele dissociatie:
    - Wanneer men nog een patiënt zou onderzoeken en men zou vaststellen dat deze het moeilijk heeft met het benoemen van niet-biologische entiteiten kan het geheel niet uitgelegd worden door algemene uitspraken, men kan het niet zomaar verklaren. We kunnen besluiten dat het ene stuk in de hersenen belangrijker is voor biologische entiteiten en een andere stukje voor niet biologische entiteiten. Hieruit kunnen we sterkere conclusies trekken
  + Correlatie structurele letsels- cognitieve deficits:
    - Vroeger enkel via onderzoek post mortem
    - Nu hoge-resolutie MRI beeldvorming van letsels
      * groep van patiënten= vergelijken: verschillende methoden:
        + (1) Lesion overlap:

Alle patiënten met beroerte bekijken en enkel diegene selecteren die een spraakproductieprobleem hebben

Deze personen gaan we scannen, normaliseren en over elkaar leggen. We gana kijken welke voxels vooral beschadigd zijn

Probleem: je hebt geen controle groep: voxels die je vindt kunnen misschien die voxels zijn die frequent getroffen worden door beroerte

Cerebrovasculair accident (= CVA): verschillende activiteiten bevloeien andere delen van de hersenen. Rekening houden met het territorium, wordt bepaald door bevloeiing en door vasculair probleem

* + - * + (2) Lesion subtraction:

Patiënten selecteren met en zonder spraakproductieprobleem. Deze mensen gaan we scannen, normaliseren en op elkaar leggen: scans van de ene groep aftrekken van de scans van de andere groep. Probleem van methode (1) is ongeveer opgelost, want we werken met een controle groep

Probleem: aandoeningen/ stoornissen komen voor in gradaties. Het is artificieel om een indeling te maken van patiënten met en zonder spraakproductieprobleem of bereorte. We kunnen geen lijn trekken want er zijn ook gelijkenissen tussen de groepen, er is geen strikte scheiding

* + - * + (3) Voxel-based lesion symptom mapping:

Reeks patiënten met beroerte testen en scannen. Dan wordt er voxel per voxel nagegaan wie schade heeft en wie niet en of dit een verband heeft met de score op de test en het al dan niet beschadigd zijn van een voxel 🡪 we werken hier in termen van processen en niet in termen van stoornissen

* + - * normalisatie naar een gemeenschappelijke ‘template’
      * constructie van ‘probability maps’ voor ontstaan van bepaalde cognitieve deficits, gemeten via klinisch of psychofysisch onderzoek
  + Beperkingen van lokalisatie van normale functie op basis van hersenletsels:
    - De anatomische ligging van letsels is niet bepaald door afgrenzingen tussen functionele gebieden maar door de oorzaak van het letsel
      * Vb.: door welk bloedvat wordt het gebied bevloeid
      * Aantasting van omliggende cortex en wittestofverbindingen = niet enkel aantasten van de hersenschors maar ook van de wittestofbanen en dus ook van de gebieden naar waar de banen lopen. Hierdoor is er een verminderd functioneren is deze gebieden en een verspreidde beschadiging = de-afferentiatie (Vb.: beroerte: na aantal maanden verminder de sterkte van het deficit door reorganisatie van de hersenen)
    - Deficit na een hersenletsel is niet enkel bepaald door het aangetaste gebied maar ook door de compensatie en reorganisatie van de intacte gebieden
* Transcraniële magnetische stimulatie ( Zie eerder)
* Dierneurofysiologie:
  + Registratie van een neuronale activiteit van enkelvoudige neuronen:
    - Enkel mogelijk bij proefdieren
    - Registratie met behulp van één of verschillende elektrodes
    - Brengt belangrijke principes van neuronale codering aan het licht
    - Slechts beperkt venster op hersenactiviteit
  + fMRI bij proefdieren:
    - Homologie tussen bepaalde gebieden bij de aap en bij de mens
* In vitro onderzoek:
  + Neuronale culturen: Veranderingen in synaptische transmissie
  + Moleculaire biologie: Veranderingen in genexpressie en proteïnesynthese
* Samenvatting resoluties: slides p 19:
  + X= tijdsresolutie, Y= ruimtelijke resolutie
  + EEG: heeft een goede tijdsresolutie maar een zwakke ruimtelijke resolutie
  + PET: de ruimtelijke resolutie is fout getekend en moet lager zijn want is beter dan bij EEG
  + Single unit: heeft een goede ruimtelijke en tijdsresolutie want men voert studies uit op het niveau van het neuron

1. Visuoperceptueel

* We krijgen informatie binnen via visuele modaliteiten ( hierover zijn er veel experimentele studies uitgevoerd en onderzoeken in klinieken)
* Hoe geraakt het visuele signaal van het netvlies tot in de hersenen?
  + Het linker- en het rechter oog ontvangen informatie over zowel het linker- als het rechtergezichtsveld
  + De organisatie van de ogen verschilt van de organisatie van het gezichtsveld
  + De stimulus prikkelt ons netvlies en passeert dan ons linker- en rechter oog
  + vervolgens wordt het signaal verder geleid via de nervus opticus. In de nervus opticus is alles georganiseerd in functie van het oog
  + dan passeren we een kruispunt, namelijk het Chiasma opticum ( chi). Hier is alles georganiseerd in functie van het gezichtsveld
  + daarna naderen we de tractus opticus. Wanneer er hier schade optreedt leidt dit tot een storing in het contralaterale gezichtsveld
  + na het naderen van het Chiasma gaan de axonen uit de witte stof uitwaaien (= radiatio optica) en bereiken ze de primaire visuele cortex (= sulcus calcarinus)
* Primaire visuele cortex:
  + = sulcus calcarinus
  + Retinotopisch georganiseerd= retinotopie. Als we neuronen gaan registreren kunnen we voorspellen welke plaats in het gezichtsveld in staat is om het neuron te activeren
  + Lichtje laten zien: instructie geven dat men zich moet fixeren, want als men een snelle oogbeweging of saccade maakt verschuift heel het gezichtsveld en daalt de betrouwbaarheid.
  + In de primaire visuele cortex komen alle bewust waargenomen signalen aan
  + Geflipt: het bovenste deel van het gezichtsveld wordt gerepresenteerd in de onderste bank van de sulcus calcarinus en het onderste deel van het gezichtsveld in de bovenste band
  + Gespiegeld= contralateraal: het linker gezichtsveld wordt rechts geprojecteerd op de sulcus calcarinus ( kruising ter hoogte van het Chiasma)
  + **Foveale/ voorste deel** heeft een hoge activiteit door de sterke gezichtsscherpte ( 15 visuele graden °)
    - 1 visuele graad: armen strekken ~duim komt overeen met 1 à 2 visuele graden. We spreken van visuele graden omdat het afhankelijk is van de afstand van het gebruikte voorwerp
    - De hoeveelheid oppervlakte die het foveale deel inneemt wordt vaak overschat. Hij neemt wel meer ruimte in in de hersenschors/ sulcus calcarinus dan het perifere deel dit is te wijten aan de sterkte van de gezichtsscherpte
* Schade in de primaire visuele cortex:
  + ~ schade in de visuele banen.
  + We testen dit door afwisselende de ogen te bedekken en kijken welk deel motiveerbaar is.
  + Monoculaire blindheid= als je één oog verliest kan je dit niet meer gebruiken = perimetrie
  + Homonieme hemianopsie= homoniem: of je nu het linker of rechter oog test maakt geen verschil want het zelfde deel is beschadigd. Dit letsel ontstaat door dat alle banen beschadigd zijn
  + Quandrantanopsie: na het passeren van het Chiasma is het moeilijker om alle banen te beschadigen. Voorbeeld: boven quadrantanopsie: het letsel bevindt zich in de onderste bank van de sulcus calcarinus of in het onderste deel van de radiatio optica ( parietaal: onderste bank, temporaal: bovenste bank)
  + Maculaire sparing: voorste of foveale deel wordt gespaard, dan bevindt het letsel zich in de achterste bank van de sulcus calcarinus.
  + Bij de meeste letsels zal het foveale deel gespaard blijven. Bevloeiïng door de arteri cerebri posterior
* Receptieve veld: is dat deel van het veld dat bij stimulatie een respons veroorzaakt/ uitlokt bij het neuron. Dit veld is relatief klein, afhankelijk van elementaire kenmerken en contralateraal georganiseerd.
* Functionele segregatie:
  + V1= primaire visuele cortex
  + De verdere verwerking gebeurt aan de hand van **2 visuele verwerkingsstromen:**
    - 1. Occipito temporaal/ ventraal verwerkingsstroom: identificatie van stimuli: identiteit
    - 2. Occipito parietaal/ dorsaal verwerkingsstroom: lokalisatie van stimuli
    - Verwerkingsstroom: bepaalde eigenschappen van de stimuli verwerken
  + Visuele areas: nemen allemaal een deel van de visuele verwerking op zich. Ze zijn gespecialiseerd in het verwerken van 1 bepaalde eigenschap. (V4: kleur, V5: beweging (= MT) = functionele segregatie: verschillende kenmerken door verschillende areas verwerkt
  + Striatische cortex= primaire visuele cortex, extrastriatische cortex (= ligt achter de primaire visuele cortex)
  + We nemen objecten als 1 geheel waar, een object is alles wat visuele informatie bevat (Vb.: kleur, vorm, …). Maar in de hersenen worden de kenmerken afzonderlijk verwerkt, naarmate men verder vordert in de verwerking wordt het meer gerepresenteerd als een combinatie = BINDING PROBLEM
  + **V5 (MT):**
    - Dit gebied is verantwoordelijk voor beweging. Geeft neuronen gevoelig voor snelheid, richting van beweging, … = motion selection
    - Receptief vel in termen van kenmerken: neuronen hebben een tuning curve
    - Akinetopsie= onvermogen om beweging waar te nemen. Deze persoon zit eigenlijk een soort film die vertraagd afgespeeld wordt ( ~ alle fragmenten als statische stukken). Voorbeeld: koffie inschenken, ziet dit niet als ene beweging maar als discrete stappen
  + **V4:**
    - Gespecialiseerd in kleurwaarneming
    - Bevindt zich onderaan de sulcus collateralis
* Achromatopsie:
  + = bovenste quadrantanopsie, collateraal
  + Ishihara figuren: men faalt in het contralaterale gezichtsveld. Deze test wordt vooral gebruikt voor het opsporen van kleurenblindheid (binoculair) 🡪 het gaat hier om retinale schade
  + Vlakken met kleuren: kleur gaan benoemen. Eerst moet men zorgen voor een equiluminantie dit wil zeggen dat alle kleuren die gebruikt worden dezelfde luminantie of helheid meoten bezitten 🡪 dit is geen goede test want personen die kleuren moeilijk kunnen benoemen falen hier in (= kleuranemie). We moeten ene test zoeken zonder verbale respons zodat taal geen rol speelt= matching to sample. Een sample stimulus aanbieden en dan antwoorden welke van de andere 2 stimuli dezelfde is als de sample stimuli
  + Als een van de spontane klachten van de patiënt
  + Meestal samen met bovenste quadrantenanopsie
  + Meestal enkel contralaterale gezichtsveld
  + Lokalisatie: middelste 1/3 van de gyrus lingualis
  + **Andere deficits in verband met kleurverwerking:**
    - *Associatie van een object met een karaktische kleur:*
      * Voornamelijk linker hersenhelftletsels
      * Semantisch deficit: deze persoon kan wel waarnemen maar heeft de kennis van de typische kleuren van bepaalde stimuli verloren
    - *Anomie specifiek voor kleur:*
      * Vaak geassocieerd met alexie zonder agrafie
* Visuele verwerking van gezichten:
  + ~ fusiforme face area: ook schematische gezichten zorgen voor de activeren van dit gebied (= FFA)
  + Gezichten zijn zeer complexe visuele stimuli
  + Relatief kleine perceptuele verschillen tussen gezichten zijn van grote betekenis, reed vans begin van evolutie
  + Groot aantal gezichten: ongeveer 300: gelijkenissen qua ogen, oren, neus maar toch verschillend
  + Evolutieleer is belangrijk om wetenschappelijk gezichten te kunnen onderscheiden
  + **Schema slide 10** !!
    - Opgesteld op basis van patiëntenstudies, dus niet op basis van beeldvorming. Gebaseerd op dubbele dissociatie.
    - 1. Kenmerken van het gezicht coderen en integreren tot een geheel
    - \* koppelen van een bepaalde eenheid aan een persoonlijke identiteit node.
    - 4. Je moet iemand niet kennen om emoties af te lezen
    - 5. Analyse van beweging
    - 6. Aantal stukken zijn samen gekoppeld aan een cognitief systeem
    - ~ parallelle delen ~ dubbele dissociaties: wel een beschadiging in dat deel maar niet in de andere delen
    - 2 en 3 zijn moeilijk van elkaar te scheiden. Want vaak als men een stoornis heeft in 3 ook problemen bij 2
  + **Structural encoding:**
    - Slides p 4
    - Test: face matching om de functies 1 en 2 te testen
    - Ondanks variabele kenmerken blijft het hetzelfde gezicht. Je kan je niet fixeren op één kenmerk want je moet kijken naar het gezicht in het geheel/ als configuratie
    - Invariantie : Identiteit van gezicht onafhankelijk van perspectief, belichting, expressie, leeftijd, … Eenzelfde object blijft hetzelfde ondanks grootte, …
* Face recognition units:
  + 1. Vertrouwd of niet (‘familiarity judgement’)
  + 2. Oproepen van individuele kenmerken van persoon (naam, etc.)
  + 🡪 sommigen kunnen proces 2. Niet, maar 1. Lukt wel nog.
  + **Problemen met het herkenen van gezichten: prosopagnosie:**
    - Onvermogen om gezicht te associëren met een bepaald persoon
    - Kunnen persoon wel herkennen aan manier van spreken, stappen e.d.
    - Kunnen ook allerlei details oproepen omtrent die persoon
    - Probleem met het identificeren aan de hand van gezicht, wel identificatie via bril, haardos, kleren, stem, …. Identificeren van plaatsen en dieren lukt wel
    - Agnosie= koppelen en prosop betekent gezicht
    - Selectief: enkele moeilijkheden met identificeren via het gezicht
    - *Dissociatie impliciet - expliciet:*
      * Verschil in performantie naargelang vertrouwd gezicht of niet
        + Vb. patiënt met prosopagnosie leren associëren tussen gezicht en willekeurige naam. Wanneer een naam bij het gezicht dan gemakkelijker onthouden, vaak blijft de kennis aanwezig maar kan men het niet expliciet/ spontaan/ bewust of automatisch ophalen
        + Forced-choice recognition task: Identity matching of matching tussen gezicht en concrete gegevens
      * Autonome respons
        + O.a. galvanische huidrespons met als stimulus. Galvanische stimulus, verschilt ook al is de persoon zich hier niet van bewust
        + Vb. paren van gezicht met correcte of foutieve naam
        + 🡪 kijken of er impliciete verwerking is van kennis
    - *Lokalisatie:*
      * Kan optreden bij rechterhemisferische letsels of bij bilaterale letsels van de ventrale occipitotemporale cortex
      * FFA: bevindt zich tussen middelste en achterste 1/3
  + **Experiment 1:**
    - FFA: wordt dit beïnvloedt door of men het al dan niet bewust of onbewust waarneemt?
    - Binoculaire rivaliteit: men krigjt een bril, het ene glas registreert enkel het groene spectrum, het andere glas enkel het rode spectrum 🡪 men krijgt verschillende informatie wanneer 2 stimuli tegelijkertijd worden gepresenteerd. Er zal ene afwisseling zijn van het groene en rode spectrum
    - Competitie: informatie die het ene oog krijgt is niet compatibel met de informatie die het andere oog krijgt 🡪 knop drukken= flippen van spectrum.
    - Stel: ziet gezicht maar dan ziet men subjectief ook het gebouw
    - 🡺 Resultaat: meer activiteit in het FFA wanneer men het gezicht subjectief aangeboden krijgt
    - PPA= parahypocampale place area.
    - Perceptuele switch van gezicht naar gebouw, switchen van FFA naar PPA
    - FFA staat zowel in voor impliciete als voor expliciete verwerking
  + **Experiment 2:**
    - 30 minuten film kijken + Fmri registreren
    - Kijken bij welke fragmenten en op welke plaats in de hersenen de activiteit het hoogste is: (hoge correlatie bij alle deelnemers)
      * FFA: bij close-ups
      * PPA: bij omstandigheden, geactiveerd door parahypocampale place area
    - 🡺 ook in natuurlijke omstandigheden worden de gebieden geactiveerd
    - De condities werden hier niet vooraf vastgelegd. Men ging data verzamelen, en kijken waar de correlatie maximaal was. Vervolgens ging men kijken met welk moment in de film dit overeen kwam = data-driven ( plaatsen, gezichten , …)
* Discrimineren van emotionele expressies:
  + Het is zo dat er voor bepaalde expressies, gespecialiseerde gebieden bestaan:
    - Angst en woede: Amygdala
    - Weerzin (disgust): bepaald deel van de hersenen, insula wordt bij deze emotie geactiveerd. De insula komt men tegen wanneer met de centrale fisuur uit elkaar trekt (Vb.: zien van kots). Ook activatie als we zelf weerzin ervaren of als we een gezicht waarnemen met de expressie van weerzin
  + = expression analysis: ook buiten bewuste gewoonte gebeurt de analyse
  + Je kan gezichten ook interpreteren wanneer je het gezicht niet kan thuis brengen
  + Voor herkennen van angstige expressies meest evidentie van lokaliseerbaarheid, met name Amygdala
  + **Tatcher effect:**
    - De gezichten lijken op elkaar maar als we ze omdraaien zien we grote verschillen. Analyse gebeurd in een gespecialiseerd gebied dat informatie af leest maar men kan dit gemakkelijk om de tuin leiden door stimuli om te keren.
    - Vergelijken van gezichten gebeurt niet enkel visueel maar ook onder andere door emoties 🡪 expertise nodig om verschillen te interpreteren
  + **Bruce & Jong:**
    - Anterieur in de ventrale stroom= anterieure temporale pool 🡪 person identification nodes
    - Rest of cognitive system: bepaalde modules gespecialiseerd voor face processing 🡪 contact maken met meer algemene cognitieve systemen 🡪 kan men bewust oproepen
  + **Dubbele dissociaties:**
    - Sommige patiënten kunnen gezichten niet identificeren maar wel emotionele expressies, andere patiënten vertonen omgekeerde patroon
    - Prosopagnosie: niet kunnen identificeren van personen maar wel emoties kunnen afleiden
    - Fmri (slide p 9):
      * Alternerende presentatie van gezichten met angstige versus gelukkige uitdrukking
      * Zeer korte stimuluspresentatie (33 ms) gevolgd door “mask”
      * 8/10 subjecten waren er niet van bewust dat ze gelaatsexpressie gezien hadden
      * Signaaltoename in Amygdala bij presentatie van angstige gezichten
      * Subliminaal= onder het bewuste, men beseft niet dat er zonet een stimuli getoond werd 🡪 toch is er sprake van onbewuste automatische evrwerking van gelaatsexpressie.
      * Voorzichtig zijn met het interpreteren want 33 ms is kort maar niet kort genoeg. Er kunnen af en toe stimuli geïdentificeerd worden. Het kan zijn dat deze enkele waarnemingen het geheel drijven, nagaan of het wel subliminaal is
  + **Facial speech analysis:**
    - Beweging in het gezicht registreren (Vb.: blikrichting) = biologische bewegingen
    - Speelt een rol bij de blikrichting, McGurk effect, …
    - Discrimineren van beweging in gezichten:
      * Liplezen:
        + Patiënt met prosopagnosie vertoont normaal McGurk effect

Wanneer we gesproken taal waarnemen krijgen we te maken met basiseenheden namelijk fonemen. We gaan deze fonemen detecteren.

Heeft visuele informatie een invloed op het herkenen van fonemen? (Vb.: laten een video zien en een stem horen maar de klank die uitgesproken wordt verschilt) 🡪 het lijkt of het foneem hetzelfde uitgesproken wordt als datgene dat we zien 🡺 het herkennen van fonemen sterk beïnvloed door visuele informatie

* + - * Oogbewegingsrichting:
        + Sulcus temporalis superior
  + **Schema slide p 10:**
    - Invulling van anatomische posities
    - We vertrekken vanuit Bruce & jong en via beeldvormingstudies komen we tot dit schema
* Besluit:
  + Parallelle verwerking
  + Combinatie van modulaire organisatie (= automatisch, niet onder bewuste controle) (perceptuele verwerking, verwerking van emotionele expressies) en van gedistribueerde voorstelling (associatie met individuele eigenschappen)

1. Selectieve Aandacht

* Selectieve aandacht:
  + Aandacht= proces waarbij er een selectie wordt uitgevoerd tussen een bepaalde stimulus ten opzichte van andere aanwezig stimuli. We kunnen niet alles in 1x waarnemen. De capaciteit van de hersenen is beperkt in het aantal stimuli dat ze kunnen waarnemen 🡪 selectie.
  + Vooraleer de dingen in het bewustzijn doordringen is er al sprake van verwerking, maar deze gebeurt onbewust. Uiteindelijk wordt er een winnaar geselecteerd en deze zal bewust verwerkt worden.
  + Selectieve aandacht <-> verdeelde aandacht:
    - Bij selectie hebben we toch nog een zekere aandacht voor andere dingen dan de gekozen stimulus
  + **Attentional orienting (= aandacht richten):**
    - Op basis waarvan selecteren we? Waarom krijgt een bepaalde stimuli meer gewicht dan een andere?
      * 1. Exogeen (bottom up): op grond van sensoriële kenmerken die automatisch de aandacht trekken. (Vb.: er valt een pen, we kijken op). Dit gaat vaak om niet interessante dingen die het bereiken van onze doelen kan schaden. Aandacht wordt automatisch getrokken
      * 2. Endogeen (top down): op basis van relevantie van de stimulus voor het subject (mnemonic attentional template, attentional set) (Vb.: ons richten tot de prof omdat dit ons kan helpen bij het slagen). Doelen op een afstand die relevant zijn bereiken. Relevantie toegekend aan stimuli op basis van doelstellingen (lange termijn)
  + **Experiment opstellen:**
    - Probleem: we schenken aandacht aan datgene dat we interessant vinden. We willen vrij zijn van visuele verschillen want dit leidt tot een verandering van richting. Kijken of de verschillen te maken hebben met aandacht of visueel geïnduceerd zijn
  + **Overt <-> covert:**
    - Overt: vanuit het gedrag kunnen we zien waarnaar de aandacht is gericht
    - Covert: houding zegt niets over waar de aandacht zich bevindt. 🡪 experimenten gaat meestal over coverte gedragingen (= fixeren). Hoe zien we naar waar de aandacht zich richt 🡪 Posner paradigma
* Selectieve aandacht voor een ruimtelijke positie:
  + Voorbeeld slides p 1:
    - Zwartere vlekken zijn fixaties: we fixeren ons vooral op de dieren (exogeen + endogeen)
    - Voorbeeld: perseveratie: moeilijk om aandacht vast te houden
  + Aandacht bestaat zowel uit fixeren als uit het verplaatsen van aandacht:
    - Sustained attention: volgehouden aandacht
    - Shifted attention: verplaatsen van de aandacht
  + **Schema’s slides p 2:**
    - *1. Exogeen:*
      * = automatisch gedreven door sensoriële stimuli
      * Cue stuurt de aandacht. Er is hier sprake van een perifere cue die gaat oplichten dit is de cue stimulus.
      * Instructie: duw op het knopje als je een print met luminante square (= vierkant) ziet.
      * Een target stimulus wordt voorafgegaan door een cue stimulus
        + CS kan aan de zelfde kant staan als de TS= valid cue
        + CS kan aan de andere kant staan als de TS= invalid cue
      * Invaliditeitseffect: reactietijd is groter bij een invalide cue. Omdat we tijd nodig hebben om de aandacht te shiften van de plaats waar de CS staat naar de plaats waar de TS staat
      * Het is niet zo dat men aandacht moet richten naar de perifere cue 🡪 deze trekt de aandacht naar waar hij staat=reflexmatige cueing
      * Dit alles gebeurt vrij snel, tussen 150 – 250 ms. Dit is veel te kort om via endogene cueing de aandacht op de juiste plaats te krijgen
    - *2. Endogeen:*
      * = langer interval
      * Het gaat hier om vrijwillig richten van aandacht
      * Gebruik maken van symbolische cues 🡪 cue interpreteren en dan aandacht richten
      * RT verschilt doordat we de cue gebruiken om aandacht te richten, enkel als de cue een voorspellende waarde heeft. Als er een hoog percentage is van invalid cues heeft de cue geen voorspellende waarde en gaat men de cue niet gebruiken om de aandacht te richten 🡪 gelijke reactietijd bij valid en invalid cue
* Neglect, een stoornis van de aandacht voor de contralesionele hemiruimte:
  + Letsel in de parietale cortex, komt vooral voor na een beroerte
  + Wanneer men een letsel heeft aan de rechterkant, is er sprake van een verstoorde aandacht in het linkerveld = contralateraal/ contralesioneel
  + **Grafiek slides p3:**
    - Invaliditeitseffect bij aanbieden van een invalide cue
    - Neglect:
      * Valide cue: globaal gezien zijn er verschillen, maar deze zijn niet zo groot
      * Invalide cue: verschillen zijn groter:
        + Ipsilesioneel: target verschijnt aan de kant van het letsel: men doet het redelijk goed
        + Contralesioneel: target verschijnt aan de tegengestelde kant van het letsel 🡪 groot effect
      * Wanneer er sprake is van een Ipsilesioneel stimulus cue en een target contralesioneel cue is het moeilijk om te shiften bij een invalid cue
  + **Spontaan gedrag:**
    - = stoornis in het verplaatsen van de aandacht contralesioneel
    - Deze patiënten verwaarlozen alles aan de linkerkant wanneer het letsel zich rechts bevindt. De ipsilesionele kant wordt wel waargenomen
    - Neglect is een stoornis in de aandacht, hemi-anopsie is een stoornis in de visuele input
    - Personen met neglect maken meer gebruik van datgene dat zich in het ipsilesionele gebied bevindt
    - Neglect is afhankelijk van de context, met aansporing om de aandacht te richten op het linkerveld vermindert de neglect. Hemi-anopsie is niet afhankelijk van de context
    - Een patiënt met neglect kan zowel stimuli links als rechts waarnemen, maar wanneer beide tegelijkertijd worden aangeboden, wordt enkel het object aan de ipsilesionele zijde waargenomen = extinctie ( hiervan verschilt hemi-anopsie: dit is niet afhankelijk van de context: het maakt niet uit wat er in het ander gezichtveld gebeurt)
    - Blik- en hoofddeviatie naar rechts
    - Verwaarlozen van personen of objecten aan de contralesionele zijde
    - Oriënteren naar ipsilesionele zijde als aangesproken van contralesionele kant of van voor
    - Verwaarlozen van eigen lichaamshelft
  + **Klinische tests: (slides p 3)**
    - *Letter cancellation taak:* 
      * Uit een reeks van afleiders de doelstimulus halen
      * Vb.: doorstreep alle A’s 🡪 wij beginnen van links naar rechts en gaan dan steeds verder naar beneden. Iemand met neglect begint aan de rechterkant (= ipsilesionele kant), hij schuit ook niet helemaal op tot aan het einden, want in de contralesionele ruimte slaat hij veel targets over
      * Hemi-anopsie (letsel in de occipitale cortex): afhankelijk van de instructie. Wanneer ze zich niet moeten fixeren kunnen ze de taak tot een goed einde brengen maar als ze meoten fixeren kunnen ze enkele de A’s in het ipsilesionele deel wegstrepen
    - *Lijnbisectie:* 
      * men schat het stuk aan de contralesionele kant korter in
    - *Spontaan tekenen:* 
      * neglect bevat een perceptuele component en een intentionele component. Men gaat bijna geen handelingen uitvoeren in de contralesionele ruimte
    - *Kloktest:*
      * Iemand met neglect schrijft enkel cijfers aan de rechterkant, en heeft ook problemen met de cijfers zelf
    - Enkelvoudige versus bilaterale simultane stimulatie
  + **Neglect <-> hemi-anopsie:**
    - Aandacht versus sensorieel
    - Bij neglect *varieert* de performantie naargelang van de context
      * aanwezigheid en type van stimuli elders in het visuele veld
      * stimulatie van andere modaliteiten
        + Vb.: proprioceptief of vestibulair
        + Vb.: vestibulair apparaat stimuleren door water in een oor te kappen, de richting van de ogen verandert 🡪 heeft een invloed op neglect: neglect niet enkel visueel, het gaat om een stoornis in de representatie van de ruimte, het gaat verder dan retinale of visuele verwerking. Neglect is een suppramodaal defect
      * voorafgaande taakinstructie en stimulatie 🡪 geen invloed bij hemi-anopsie
  + **experiment: slides p4:**
    - bilaterale simultane stimulatie (= BSS): links en rechts tegelijkertijd een stimulus aanbieden
    - *ZIE NOTA’S:* 
      * Grafiek G: in de meeste trials worden de ipsilesionele stimuli gezien. Geen respons bij uitdoving, enkel respons op gezichten, geen activatie bij vormen
      * Per= perceived= ontvangen
      * Ex= extinction= uitdoving
      * Grafiek E: stimulatie rechtzijdige visuele cortex als stimuli links gepresenteerd wordt
  + **G. angularis:**
    - *Figuur slides p 5:*
      * Begin stukje is hoger gelegen
      * Midden stukje geeft aan bij hoeveel patiënten aangetast zijn
      * Achterste stukje is lager gelegen
    - *Lesioblockianalyse:* 
      * Er worden van 14 personen met neglect scans gemaakt. Als je de scans op elkaar legt krijg je een stokje, zo’n stokje is een samenvatting van de personen (14)
    - Thalamus: dit deel kan ook neglect veroorzaken. Het deeltje achteraan gelegen is de pulirnar
    - Frontal eyed field: dit gebied kan ook neglect veroorzaken
* Effecten van ruimtelijke aandacht op neurale activiteit:
  + Receptieve veld van het neuron= het deel van het gezichtsveld dat bij de aanbieding van een stimulus ervoor zorgt dat er een respons wordt uitgelokt.
  + **Experiment:**
    - Neuron uit de ventrale verwerkingsstroom
    - Het proefdier moet zich fixeren op plaats B 🡪 hij wordt hiervoor beloond
    - De basislij verhoogt als de plaats van de aandacht overeenkomt met het receptieve veld.
    - Hogere activatie als het belangrijk is voor het proefdier
  + **Hoe beïnvloedt aandacht de neurale respons?**
    - Het zelfde soort takengebied MAAR hier heeft men de respons op de stimuli
    - Bij laatste tekening is er geen sprake van beloning en reageert het proefdier amper op de stimuli
  + **LIP neurons:**
    - “Attentional enhancement”: Sterkere antwoorden op stimulus in RF wanneer de stimulus relevant is voor de taak (= versterken van de respons)
    - RF niet gedefinieerd zuiver in functie van retinotopie maar ook functie van richting van blik en hoofd
    - LIP= lateraal intraparietal
    - Belangrijk voor ruimtelijke aandacht
    - Niet beter gecodeerd op het netvlies, ook niet bij spatiale coördinaat
    - Neglect: vooral rechter hemisfeer letsel
* fMRI studies van ruimtelijke aandacht bij cognitief intacte vrijwilligers:
  + proefpersoon doet een Posnertaak 🡪 kijken welke gebieden geactiveerd worden. Maar ook kijken naar de gebieden in de ventrale verwerkingsstroom ( waar heeft het effect op ?)
  + vergelijken tussen aandacht links en rechts. Meer aandacht naar de respons waarop je je focust
  + **verplaatsen van aandacht:**
    - aandacht naar links, dan sterkere respons in rechts
    - belangrijk experiment: gaat over het vasthouden en wisselen van de aandacht. Een verschillend opzet van het Posner fixatiepunt. Er flitsen letters voorbij (4x per seconde) en de opdracht luidt om te wisselen als er cijfers komen ( wanneer er een cijfer komt, moet je je alleen focussen op de binnen letters)
    - *resultaten:*
      * hogere activiteit links als aandacht naar rechts en omgekeerd
      * symbolen 🡪 slides p 8
    - *Waar komen de effecten vandaan?*
      * Gebied dat hoger gelegen is. dit gebied wordt geactiveerd als de proefpersonen de aandacht moeten verplaatsen (ongeacht de richting van verplaatsing)
* Selectieve aandacht voor een perceptueel kenmerk
* Visual search bij neglect:
  + Proefpersoon krijgt een scherm, en moet in dit scherm iets gaan zoeken
  + Array= een set van stimuli verspreid over het scherm
    - Bijvoorbeeld: kleur definieert het target 🡪 simpel search ( er is er maar 1, de setsize heeft hier weinig invloed op) 🡺 parallelle search
    - Bijvoorbeeld: vormen in een bepaalde kleur als target 🡪 conjunctie search 🡺 vorm van seriële search
  + Zoeken naar een aanwezig kenmerk gaat sneller dat zoeken naar een afwezig kenmerk
  + **Effect van parietale letsels op visuele search:**
    - Meer aantasting bij conjunctie search dan bij simpel feature search
    - *Illusory conjunctions:*
      * 4 figuren met vorm en kleur worden heel kort gezien
      * Als je het moet herproduceren, ga je de kleuren die bij de vorm hoort door elkaar halen. Je weet wel welke vormen en kleuren er waren, maar niet meer welke samen horen.
  + Targets lijken op elkaar 🡪 seriële visuele search
* Neuronale activiteit en selectieve aandacht voor een perceptueel kenmerk:
  + Registreren in unifrontemporale cortex omdat daar de gebieden zitten voor perceptuele aandacht
  + Proefdier knop laten induwen bij oriëntatie 1, en een andere knop bij oriëntatie 2, dan kunnen we de taakmoeilijkheid ontdekken.
  + We kunnen een responscurve maken van de oriëntaties
  + **Tuningcurve:**
    - = hoe ene bepaald neuron reageert
    - Tuningcurve kan smaller worden, bepaald neuron is gevoeliger voor een bepaalde oriëntatie
* fMRI en selectieve aandacht voor een perceptueel kenmerk:
  + lijkt op het vorige experiment met letters. Rapid serial visual presentation.
  + De puntjes hebben een bepaalde kleur en beweging. Als de puntjes in de juiste richting, die de pijl aangeeft gaan, dan moet je wisselen van kenmerk. Niet meer focussen op beweging maar op kleur, dit geldt ook voor de kleur
* Besluit:
  + Aandacht valt uiteen in verschillende cognitieve systemen, met verschillend anatomisch substraat.

1. Aandacht:

* Het Korte termijn geheugen:
  + **Versus lange termijn geheugen:**
    - Attentional mnemonic template (= inwendig beeld), als je aandacht schenkt speelt er altijd geheugen mee.
    - < 30 seconden interval !
    - Geen tussenliggende stimuli: in het interval worden er geen irrelevante stimuli gepresenteerd ( <-> werkingsgeheugen)
    - Maximale capaciteit 7 ( <-> LTM)
  + **Kortetermijngeheugen effect van inhoud:**
    - Baddeley 1958
    - Verbaal: ‘phonological scratch pad’
    - Ruimtelijk: ‘ visuospatial scratch pad’
  + **Neuropsychologische test van het Korte Termijn Geheugen (= KTG):**
    - Bijvoorbeeld: cijfers nazeggen. Telkens 1 cijfer meer. Wanneer de proefpersoon niet meer kan nazeggen dan het vorige aantal= digit span. Hier gaat het om het voorwaarts herhalen van de cijfers, met hoort, onthoudt en zegt de cijfers na.
    - Voor spatiale geheugen 🡪 corsi Block-tapping test: onthouden welke plaatsen aangeduid werden
  + **Hersenletsels en kortetermijngeheugen:**
    - Verwantschap met volgehouden aandacht, dit kan men ook testen met de digit span voorwaarts
    - Gerelateerd aan geheugen om je aandacht ergens naar te richten
    - Dubbele dissociatie tussen korte-termijn- en langetermijngeheugen
    - Binnen kortetermijngeheugendeficits dissociatie naargelang van modaliteit
      * Auditief of visueel gepresenteerd
    - Er moet een minimum aan aandacht zijn om verdere domeinen te testen. Of er voldoende aandacht is kan getest worden via de digit span.
  + **Neuronale delay activiteit: DMS voor plaats of voor object:**
    - *Delay matching to sample:*
      * Zonder delay: er wordt een sample stimulus getoond en vervolgens moet de proefpersoon aantonen welke teststimuli overeenkomt met de sample stimulus.
      * Delay: er wordt eerst een sample stimulus getoond, vervolgens volgt er een interval van minder dan 30 seconden (anders niet meer KTG), en dan volgen er teststimuli waaruit de proefpersoon weer de stimuli moet kiezen die overeenkomt met de sample stimulus
    - *No matching to sample:*
      * De proefpersoon moet zeggen welke teststimulus niet past bij de sample stimulus
    - Het interval zorgt ervoor dat het een test is voor het KTG. We kunnen met deze testen kijken wat er gebeurt met de neurale activiteit bij een delay.
      * Vb.: afhankelijk van de omstandigheden reageren sommige neuronen beter op de sample stimulus dan andere neuronen en dan op andere sample stimuli
      * Delay heeft te maken met de codering van de geheugenactiviteit door neuronen
      * We zien dat de delay activiteit specifiek is voor het neuron dat het moet coderen. Specifiek voor de informatie die het neuron moet opslaan in die periode. Kijken hoe neuronen coderen voor specifieke informatie terwijl er geen stimuli getoond worden
    - Possner paradigma: tijd overbruggen tussen cue en teststimulus
    - *Spatial delay matching to sample:*
      * Spatiale informatie onthouden en opslaan
      * Hoe dit testen? Saccade uitvoeren naar waar de sample stimulus stond, hiervoor moet men opgeslagen hebben waar de stimulus stond= delay saccade task
    - *Welke gebieden kunnen delay activiteit vertonen:*
      * Gebieden van spatiale aandacht: interparietale sulcus
      * Gebieden voor ruimtelijke aandacht: laterale intraparietal (=LIP): attentional enhancement & frontal eye fields (FEF)
        + FEF: eerst komt er een cue, gevolgd door een delay waarin de ogen niet mogen bewegen en zich moeten richten op een fixatiepunt, tenslotte moeten de ogen bewegen naar waar de stimulus stond.
      * Delay laat toe om op neuraal niveau te kijken hoe de informatie gecodeerd wordt
    - Selectie van een object:
      * Cue – delay 1.5 sec – testfase: saccade naar de teststimulus die overeenkomt met de sample stimulus
      * Onderzoek naar objectverwerking 🡪 inferior temporal, dit is een deel van de object processing pathway.
      * Neuronen reageren soms beter op de ene dan op de andere stimuli, ze hebben een voorkeur voor bepaalde objecten en vormen.
        + Grafiek 1: de top wijst erop dat deze neuronen sterk reageren op het object bloem
        + Grafiek 2: object wordt opgeslagen om de taak goed te kunnen uit voeren. Er is een verschil in activiteit, de activiteit is hoger als de sample stimulus een voorkeurstimulus is voor dat object. Aray onset= respons op teststimuli. De neuronen hebben grote receptieve velden die overeen komen met de contra laterale hemi curve, bij beide curve is er sprake van dezelfde sensoriële input maar bij de ene curve is de teststimulus de sample stimulus de voorkeurstimulus van het neuron 🡺 afhankelijk of de sample stimulus een voorkeurstimulus is, dit verschil is een geheugeneffect: verschil in verwerking van het neuron afhankelijk of de eerder getoonde stimulus een voorkeurstimulus is. het wordt beînvloed door de taak en door wat er voordien getoond werd
        + Grafiek 3: respons verschilt en is het hoogste als er enkel een voorkeurstimulus getoond wordt, neemt af als ze samen getoond worden want de aanwezigheid van een 2de stimulus die geen voorkeurstimulus is verlaagt het effect. De respons is het laagste als er één niet voorkeurstimulus getoond wordt
      * *Voorbeeld slide 3 p 3:*
        + Spatiale geheugentaak: bepaalde neuronen in FEF hebben receptieve velden in spatal peripheral geheugen.
        + Delay activiteit bevat spatiale informatie die noodzakelijk is om de taak uit te voeren. Als een neuron gedeactiveerd wordt kan hij wel nog een saccade uitvoeren meet niet meer in een delay taak want daar is er delay activiteit voor nodig
        + Ventral pathway: occipitale 🡪 parietaal 🡪 frontaal: ventrale verwerkingsstroom dieper gelegen in de inferior frontale gebieden
        + Dorsale pathway projecteert naar FEF
  + **fMRI studies van het kortetermijngeheugen:**
    - controle conditie: geen delay. Bij PET verkrijgen we minder specifieke antwoorden dan bij single neuron studies.
    - *Parametrisch variëren van de duur van het interval:*
      * Conditie 1: 0 sec, conditie 2: 5 sec, conditie 3: 10 sec en conditie 4: 15 sec
      * Belangrijk voor KTG ? rekening houden dat er in elke conditie evenveel trials moeten zijn ( <-> PET : 40 sec trials tonen hier rekening houden met het interval, anders bij een langer interval minder trials)
      * Op letten dat alle variabelen die niets met delay te maken hebben constant gehouden worden over de condities
      * Slide 2 p 4: lettertype verandert zodat de identiteit onthouden moet worden
      * Delay vergroten: langer bezig met de taak door langere delay’s: time on task
    - *Load parametrisch laten variëren:*
      * 1 positie onthouden, 2 posities onthouden, 4 posities onthouden en 6 posities onthouden 🡪 12 replicaties, elke trial 3x herhalen
      * Op welke gebieden heeft de lineaire verhoging van de load ene effect==,
      * Confounding variabele= een variabele die ervoor zorgt dat de informatie moeilijk te interpreteren is
        + Sample: 6 stimuli: men moet hier veel meer informatie verwerken dan als er 1 stimuli getoond wordt, dus niet enkel invloed bij de delay
        + Sensorieel verschillende informatie: bij 6 posities meer sensoriële input
    - Resultaat beeldvormingexperiment: interparietale sulcus. Nummertjes komen overeen met de Brodmann gebieden
* Het werkingsgeheugen:
  + Tussenliggende items tijdens delay. Hier moet men beroep doen op het werkingsgeheugen want men moet weerstand bieden aan de irrelevante stimuli.
  + Noodzaak om on-line informatie te manipuleren
    - B.v. responsomkering (delayed nonmatching to sample)
    - Etc.
  + Anti-saccade taken: deze doen beroep op het werkingsgeheugen, want men moet kijken naar de andere plaats dan de getoonde plaats. Ook bij no matching sample is er verwerking door het werkingsgeheugen. Behalve de structuren van het KTG komen er nog gebieden bij gelegen in de dorsolaterale prefrontale cortex, dit gebied is meer actief bij nonmatching to sample en bij anti-saccade taken
  + **Digit span achterstevoren** ( Vb.: 1, 2, 3 🡪 3, 2 , 1)
    - Stoornis frontale cortex: problemen met het werkingsgeheugen door een frontaal netwerksyndroom (aantasting witte stofbanen of prefrontale schade) maar het kortetermijngeheugen is intact
  + **Back task:**
    - 1-back task: de proefpersoon moet de knop induwen als de stimulus gelijk is aan de stimulus die ervoor getoond werd= kortetermijngeheugen test
    - 2-back task: de proefpersoon moet de knop induwen als de stimulus gelijk is aan de stimulus 2 beurten eerder gepresenteerd= werkingsgeheugen test: dit vergt manipulatie van de aangeboden informatie
  + Vooral prefrontale resultaten
* Executieve functies:
  + **Definitie:**
    - = groep van processen: vallen uiteen in verschillende deelfuncties
    - Organiseren van doelgerichte gedragingen
    - Executieve functies verwijst naar de coördinatie van processen
      * Volhouden van één proces
      * Verplaatsen naar volgende proces (set shifting)
        + Men blijft stereotiep en perseveratief op 1 proces vastzitten als er sprake is van een letsel
        + Voorbeeld: nota’s nemen, shiften tussen deeltaken
        + ~ place shiften maar hier gaat het om shiften van de ene taak naar de andere
      * Onderdrukken van irrelevante processen (respons-suppressie)
        + In sommige contexten zijn de automatische responsen niet de juiste ~ stroop taak
    - Cognitieve instantie die executieve functies uitvoert:
      * “central executive” (Baddeley)
      * “supervisory attentional control system” (Shallice)
  + **Stroop effect:**
    - *Procedure en normen:*
      * Namen van kleuren die gedrukt zijn in neutrale, congruente of incongruente kleur
        + Blad 1: lezen van geschreven kleuren
        + Blad 2: lezen van kleuren
        + Blad 3: lezen van de kleur waarin het woord geschreven is; het woord lezen is de automatische respons maar die moet hier onderdrukt worden

Congruent: inkt komt overeen met de geschreven kleur

Incongruent: inkt verschilt van de geschreven kleur

* + - * Mensen met prefrontale letsels of frontale letsel syndroom hebben hier moeite mee
      * Lezen van de naam of benoemen van een kleur
      * Verschillende versies: oa 17-176 items.
    - *Cognitieve componenten:*
      * Input: Kleur- en woordherkenning
      * Cognitief proces: er worden ook andere responsen geactiveerd door blad 3, maar die kunnen we ervan aftrekken omdat deze responsen gelijk zijn aan die van blad 1 en 2
        + Benoeming van de kleur
        + Onderdrukking van routinerespons
        + Mentale snelheid
      * Output: Spraakproductie
    - *Anatomisch substraat:*
      * Problemen: bij beeldvorming taak reduceren zodat enkel het onderzochte proces geactiveerd wordt. Bij het tonen van een kaart worden er vele processen geactiveerd en vele saccaden; bij hele kaart belangrijke visueel spatiale elementen
      * Oplossing: event related design: woord per woord bekijken. Je kan de items met responsconflict apart analyseren. Verder kan men congruente en incongruente en degene met hogere responsconflict en fouten apart bekijken.
      * Sulcus cinguli – cingulum ( cingulum anterieus en cingulum posterieus) – corpus callosum. == dorsolaterale prefrontale cortex en cingulum anterieus belangrijk bij de stroop taak 🡺 aan da hand van fMRI verschillen zoeken in deze gebieden
      * Studie:
        + DLPFC= dorsolaterale prefrontale cortex en ACC= anterieus cingulate
        + Deze gebieden hebben een verschillende functie. We gaan blokken en events door elkaar halen: noemen woord (moeilijkste) – lezen kleur
        + DLPFS: taakafhankelijk over de trials heen: hogere activiteit bij kleurbenoemingstrials (= minst geautomatiseerde taak)
        + ACC: activiteit varieert van trial tot trial en is dus trialafhankelijk en afhankelijk van het responsconflict of van de mogelijkheid tot fouten maken
  + **Executieve functies staan ook in voor:**
    - Pre-respons conflict
    - Beslissingsonzekerheid
    - Respons error
    - Negatieve feedback

1. Geheugen

* 1. Episodisch geheugen
  + Hippocampus is een noodzakelijke structuur voor het episodisch geheugen. De hippocampus bevindt zicht aan de mediale kant van de temporale lob.
  + Onderzoekers ontdekten door studies met patiënten en dubbele dissociaties dat het geheugen is opgebouwd uit verschillende geheugenstelsels
  + = persoonlijk doorgemaakte gebeurtenissen in een bepaalde plaats en tijd (= context) (Voorbeeld: wat heb ik deze morgen gegeten 🡪 associatie tussen wat je oproept en de context waarin het gebeurde: wanneer at ik, waar at ik ,…)
  + Persoonlijk doorgemaakte gebeurtenissen in een bepaalde tijds- en plaatscontext
    - Voorbeeld: wat is de hoofdstad van Bolivia? Dit gaat om encyclopedische kennis en heeft dus te maken met het semantisch geheugen. Het is iets wat gedeeld wordt met anderen en wat je niet persoonlijk hebt doorgemaakt. Semantische kennis hangt niet vast aan de context die mee opgeroepen wordt (≠ episodisch geheugen)
  + Eénmalig event (‘single episode’) kan volstaan om een geheugenspoor na te laten
    - ≠ Proceduraal geheugen: hier heeft men een voordeel aan herhalen van de vaardigheid. Bij het episodisch geheugen moet men de gebeurtenis niet meerdere keren meemaken om te onthouden
  + Inprenting en oproeping bij episodisch geheugen is grotendeels incidenteel (‘automatic capture’)
    - = automatisch opgeslagen
    - Grootste deel is incidenteel, een deeltje is intentioneel
  + **Patiënt HM:**
    - Op 9-jarige leeftijd kreeg hij een hoofdtrauma met posttraumatische epilepsie
    - Therapieresistent en functioneel invaliderend
    - Op 27 jarige leeftijd bilaterale hippocampectomie op 23 augustus 1953 (William Scoville). Dit was de eerste en laatste keer dat de hippocampus verwijderd werd als behandeling voor de epilepsie.
    - Gevolg van de ingreep: uitgesproken anterograde amnesie
      * Amnesie= episodische geheugen deficit
      * Anterograde= HM was niet meer in staat om nieuwe informatie op te slaan na de ingreep
    - Retrograde amnesie: aanvankelijk geschat op 3 jaar maar eigenlijk kan hij zich slechts enkele zaken uit kinderjaren kon herinneren
      * Retrograde: HM was gebeurtenissen voor de ingreep vergeten en kon deze niet meer uit het geheugen ophalen
    - Het taalvermogen en het semantisch geheugen waren intact
    - ‘Every day is alone in itself, whatever enjoyment I’ve had or whatever sorrow I’ve had’
    - ‘Right now, I’m wondering. Have I done or said anything amiss. You see at this moment everything looks clear to me but what happened just before? That’s what worries me. It’s like waking from a dream; I just don’t remember’ 🡺 op elk moment heeft hij geen besef meer van wat er voordien gebeurde
    - We gaan HM gebruiken om te kijken welke aspecten beschadigd zijn en welke intact
    - Temporele gradiënt:Gebeurtenissen uit het recent verleden kunnen niet meer opgeroepen worden, men kan wel nog gebeurtenissen oproepen uit het verre verleden.
    - Wat nog van het geheugen bewaard is bij HM, valt buiten het episodisch geheugen
    - Er was bij HM slechts sprake van enkele kubieke centimeters schade, dit is voldoende om een ernstig deficit te veroorzaken. De functies zoals conditionering die door de Amygdala vervult worden zijn wel nog intact hoewel men ziet dat de Amygdala ook voor een deel in de resectie zit.
    - *Wat kon hij wel nog:*
      * Voorwaartse digit span intact: korte-termijn geheugen intact
        + Als mensen zeggen dat ze een probleem hebben met het korte-termijn geheugen bedoelen mensen vaak het herinneren van gebeurtenissen een aantal dagen geleden en niet zoals in de neurologie 30 seconden geleden
      * IQ onveranderd
      * Taal of objectherkenning intact: dit is ook geheugen, wat je hebt het ooit moeten leren
      * Kan nog nieuwe zaken aanleren als ze geen beroep doen op de hippocampus
      * Conditionering:
        + conditioned eye-blink response: toon + licht 🡪 oog sluiten, achteraf enkel toon 🡪 oog sluiten
        + rol van de Amygdala, ook bij angst conditionering
      * Perceptual learning
        + Priming: een stimulus tonen op het scherm, achteraf dezelfde stimulus tonen maar gefragmenteerd. We zien dat men de stimulus sneller herkent omdat men de stimulus al verwerkt heeft
      * Proceduraal geheugen = aanleren van vaardigheden
        + Mirror drawing
        + Rotor pursuit
        + Aspecten die men automatisch uitvoert zonder nadenken doen geen beroep op de hippocampus en zijn dus intact bij HM
  + **Lange-termijn- versus korte-termijn/werkingsgeheugen:**
    - Interval > 30 sec
    - Tussenliggende stimuli tijdens interval
    - Kortetermijngeheugen heeft een beperkte verwerkingscapaciteit (n<=7)
  + **Door dubbele dissociaties ontdekt men geheugenstelsels:**
    - Semantisch geheugen: kennen van woorden, betekenis van woorden, hanteren van een encyclopedie
    - Declaratief geheugen: bewuste toegang tot deze geheugenstelsel ( semantisch en episodisch geheugen)
    - Niet-declaratief geheugen: priming: perceptuele priming en conceptuele priming 🡪 dit doet beroep op het Proceduraal geheugen
  + **Testen voor het episodisch geheugen:**
    - *Hebb recurring-digits test:*
      * De onderzoeker leest cijfers voor en de patiënt moet de cijfers nazeggen lijst per lijst, hier gaat het om een test voor het korte-termijn geheugen
      * Als een lijst voor een 2de keer opgezegd wordt zal er sprake zijn van leereffecten: verbetering van het proces is afhankelijk van de hippocampus
    - *Corsi Block-tapping test:*
      * Dit is ongeveer gelijk aan het nazeggen van cijfers, alleen zullen er hier patronen van blokken worden aangeduid die de patiënt moet nadoen
  + **Episodisch geheugen klinisch:**
    - We doen beroep op verschillende anatomische posities bij de verschillende fases van oproepen: inprentingfase – consolidatiefase (tijd die er tussen zit) – oproepingsfase
    - Consolidatie deficit= versneld vergeten
      * Probleem met vrij oproepen (Vb.: welke woorden behoren tot de lijst)
      * Probleem met herkenning (Vb.: welke van de twee woorden behoorde tot de lijst)
    - Retrieval deficit= problemen met het oproepen van gegevens
      * Probleem met vrij oproepen
      * Maar herkenning is intact
      * = je kan er nog aan maar je kan het niet meer actief oproepen, enkel nog herkennen
    - Studie:
      * Spontaan vertellen van gebeurtenissen uit actualiteit
      * Inprenten van een naam en een adres en na 5 minuten reproduceren
      * Uitgestelde oproeping van 3 woordjes
  + Alzheimer: in het 1ste stadium is het episodisch geheugen beschadigd omdat de ziekte begint in de hippocampus, de andere cognitieve functies worden gespaard
  + **Episodisch geheugen neuropsychologisch:**
    - *Auditory Verbal Learning test:*
      * Lijst A 5x, lijst B 1x, lijst A 6e x, lijst A na 20 min
      * Inprentingfase: 5 x 15 woorden: hier moeten we al beroep doen op het episodisch geheugen omdat het gaat over een groot aantal woorden 🡪 hippocampus speelt een rol
      * Stroop test
      * Retrieval: 10 minuten later moet je zoveel mogelijk woorden opnoemen.
      * 🡺 we kijken naar het aantal woorden dat men kan roepen na de 5de keer en na 10 minuten later. Het verschil komt overeen met wat er verloren is gegaan in de consolidatiefase. De info is verloren en we kunnen hem dus niet oproepen in de Retrieval fase 🡪 hippocampus speelt een rol
      * 5 – 10 woorden oproepen na 10 minuten van de 15: pathologisch, maar wel afhankelijk van de leeftijd
    - 15 Figuren van Rey:
      * Hier wordt gewerkt met niet-verbale items ( ≠ AVLT)
    - Inprenting, vrije oproeping, herkenning
    - Complexe figuur van Rey Osterrieth
    - Paired associates test:
      * Belangrijk voor hippocampus en episodisch geheugen
  + **De temporele gradiënt bij retrograde amnesie:**
    - Dit komt ook voor bij de ziekte van Alzheimer
    - Mensen vinden dit paradoxaal dat deze patiënten meer weten uit het verre verleden
    - “Wet van Ribot”: Hoe recenter, hoe meer verlies
      * Pas opgeslagen gegevens zijn meer gevoelig voor hippocampale schade
    - Consolidatieproces duurt minuten tot jaren
    - Of: Selectie van gebeurtenissen uit verre verleden op basis van significantie of repetitie
    - Is de temporale gradiënt reëel of artefact? Kan het zijn dat het belangrijke gebeurtenissen zijn uit het verre verleden die mensen beter onthouden?
      * Testen: we keken naar ene dagboek van een persoon die na een beroerte leed aan amnesie. We gaan kijken naar wat hij heeft opgeschreven voor de beroerte en wat hij nog kan oproepen 🡪 normaliseren met de gegevens die de patiënt nog neerschreef 🡺 gegevens uit verre verleden meer resistent voor hippocampale schade 🡺 temporele gradiënt reëel
    - De hippocampus dient niet als opslagplaats voor gecodeerde gegevens maar dienst als associatieve structuur die verbanden legt tussen geheugendata opgeslagen in de neocortex en worden in 1 event opgeslagen in de hippocampus
    - We denken niet van dit moet ik onthouden, maat het wordt allemaal automatisch opgeslagen
    - Aspect 🡪 activeren van delen van de neocortex (Vb.: visueel en auditief) en opslaan in de hippocampus, als men de stimulus terug ziet kan de hippocampus de structuren die eerder geactiveerd werden opnieuw activeren= trace hypothese
    - *Wat gebeurt de bij de temporele gradiënt?*
      * 1. Als men meer events oproept zijn er meer neuronen actief. Oude gegevens: meerdere componenten die door meerdere neuronen kunnen worden opgeroepen= redundantie. Minder schade aan oude gebeurtenissen omdat er meer delen van de hippocampus de associatie kunnen oproepen 🡪 hippocampus essentieel ook bij oude gegevens
      * 2. Hippocampus speelt geen kritische rol meer bij gebeurtenissen uit het verre verleden
      * Testen bij patiënten waar de hippocampus volledig verwijderd is:
        + 1. Geen temporele gradiënt meer
        + 2. Wel nog een temporele gradiënt
        + 🡺 hypothese 2 is juist
    - Neurobiologisch: Afferente input naar de hippocampus, deze stuurt output naar de gebieden en zorgt voor activatie
  + **Niveaus van integratie:**
    - Verder van de primaire cortex gelegen. Bij het oproepen van het geheugenspoor worden de voorgaande niveaus door de hippocampus aangestuurd en geactiveerd
    - De gegevens moeten steeds door de enthorinale cortex (lateraal van de hippocampus) naar de hippocampus
    - De hippocampus werkt samen met de neocorticale gebieden
    - Vaak gepaard met een andere klacht want de hippocampus vervult 2 functies:
      * Episodisch geheugen
      * Topografisch oriëntatie: hoe geraak je van punt A naar punt A. een map om te navigeren in de ruimte ~GPS (voorbeeld: men kan nog autorijden ( Proceduraal geheugen), maar met weet niet meer naar waar men moet rijden (= topografische desoriëntatie)
        + Test 1: proefpersoon moet de weg afleggen die de onderzoeker heeft aangeduid
        + Voorbeeld: men weet niet meer welke deur de wc is en welke deur de gang is in een hotel
        + Test 2: de kortste weg vinden nadat er een stadsplan getoond werd. 1 groep kond dit op een efficiënte manier volbrengen, een andere groep met omweg en een laatste groep liep verloren. Tijdens het uitvoeren van de taak werd de bloeddoorstroming gemeten, deze was het hoogst bij de efficiënte groep.
        + Test 3: we zien dat taxichauffeurs beschikken over een grotere hippocampus omdat ze professioneel bezig zijn met topografische oriëntatie = plasticiteit
  + **Onderscheid binnen episodisch geheugen op basis van inhoud:**
    - Topografisch geheugen: Vnl. rechter mediaal temporaal
    - Verbaal materiaal (woordenlijst, verhaal, woordparen, cijfers): Vnl. links mediaal temporaal
    - Onderzoek:
      * Linker of rechter temporaal letsel en cortex of cortex en hippocampus laten wegnemen
      * We zien dat linker temporale letsels samengaan met problemen met de digit span (requiriring) en dat rechter temporale letsels samengaan met problemen met blokken ( spatiale component)
    - De hippocampus is niet de enige essentiële structuur voor het episodisch geheugen. Amnesie kan ook veroorzaakt worden door andere structuren
      * Thalamus: ziekte van Korsakoff, gekenmerkt door confabulaties: gegevens oproepen die niet overeenkomen met de realiteit
      * Schade in de dorsomediale nucleus leidt tot diencephale amnesie
  + **Pathologie van de hippocampale formatie**
    - Ziekte van Alzheimer:
      * Begint enthorinale, vervolgens uitbreidend naar hippocampus
      * Er ontstaat eerst een amnesie omdat de gegevens de enthorinale cortex moeten passeren. In een hogere stadium ook andere bijkomende problemen (Vb.: executieve functies)
    - A. cerebri posterior ischemie
    - Anoxie: bij een hartstilstand kan het zijn dat men langer dan een minuut geen bloedtoevoer heeft en dat de hersenen in zijn geheel dus onvoldoende zuurstof krijgen. Als men dit overleeft kan men amnesie eraan overhouden
  + **Pathologie van het Diencephalon:**
    - *Etiologie:*
      * Korsakoff syndroom:
        + Vaak geassocieerd met

aantasting van de corpora mamillaria

deafferentatie van de prefrontale cortex

* + - * Ischemie van dorsomediale of anterieure thalamische nuclei
  + **Enkel factoren die performantie op episodisch geheugen beïnvloeden:**
    - Vorm heeft weinig invloed op het episodisch geheugen. Typisch voor het episodisch geheugen is emotional enhancement: als een gebeurtenis gepaard gaat met sterke emoties zullen er meer details onthouden worden doordat de hippocampus nauw verbonden is met de Amygdala: een sterke emotie versterk dus onze emotie (Vb.: vele mensen kunnen nog vertellen wat ze op 11 september deden)
    - Depth of encoding:
      * Vb.: perceptuele discriminatie versus semantische categorisatie
      * We zien dat een diepere verwerking in verband met betekenis beter gaat dan een oppervlakkige verwerking in verband met letter kenmerken
    - Relatief weinig effect van study test modality shift
    - Emotionele associaties
    - *Ook na de inprenting:*
      * Oa Benzodiazepines of noradrenerge modulatie hebben een invloed op de consolidatie
      * REM slaap: geheugen van wat ingeprent is wordt versterkt
      * Retrograde amnesie: kunnen niet meer oproepen wat al ingeprent is
      * Elektroconvulsieve therapie of epilepsie
    - Is er een interactie tussen de hippocampus en de infero-temporale cortex (= IT)
      * Experiment uitgevoerd bij apen
      * Associatief aspect is belangrijk voor het episodisch geheugen= hippocampale test 🡪 hoe codeert het neuron voor associatie
      * De leerfase bestaat uit 10 paren van abstracte vormen waarbij er eentje groen is en de andere blauw. Dit experiment is gebaseerd op 2 paradigma’s:
        + DMS= delayed matching to sample: korte-termijn geheugen
        + PACS= pared associates: 1 stimuli van het paar wordt getoond dan ene groen scherm en vervolgens een blauw scherm. Dit blauw scherm wijst erop dat men niet de sample stimulus moet aanduiden maar wel de ermee geassocieerde stimulus moet kiezen
        + Hoe hiermee achterhalen hoe associaties gecodeerd worden?

Wat gebeurt er op het moment van het blauwe vakje? Als hij weet dat hij de geassocieerde stimulus moet oproepen? Ze roepen de stimulus mentaal op voor het blauwe scherm

* + - * Neuronen gaan bij hun voorkeurstimulus veel sterker vuren omdat die vorm zorgt voor een goede activatie van het neuron
      * Grafiek slides p 1:
        + G7= cue fase: groen paar nummer 7
        + D1: groen kader: kan nog steeds een matching to sample op volgen: verhoogde delayed activiteit
        + D2: blauw kader: delayed activiteit daalt want we moeten niet G7 maar B7 oproepen, de activiteit geassocieerd met het oproepen van de geassocieerde stimulus in de neocorticale gebieden IT stijgt
        + = neuronale substraat voor trace hypothese
      * Stel dat we de hippocampus uitschakelen: oproepen geassocieerde stimulus vanuit IT gaat niet meer: activiteit verdwijnt hoewel IT intact is
* 2. Proceduraal geheugen:
  + Bij dit geheugen is één episode niet zomaar voldoende 🡪 maar sprake van habit training: veel moeten oefenen zodat het een automatische handeling worden. Men wordt er beter in maar men kan niet vertellen wat men anders doet
  + Bij HM is het Proceduraal geheugen intact.
  + Testen:
    - Mirror drawing:
      * Figuur overtekenen maar men niet enkel de hand in de spiegel
      * Eerst maakt men heel veel fouten, maar geleidelijk aan gaat het beter. Op dag 2 start men op een hoger niveau dan op dag 1 en op dag 3 op nog een hoger niveau
    - Ronddraaiende schijf: potlood punt plaatsen
    - Probabilistic classification paradigm:
      * = test voor habitual learning
      * Om dit te kunnen is habit training nodig
      * Impliciet: beter worden zonder te weten waarom men beter wordt
      * Heel veel kaarten en mogelijke combinaties. De patiënt moet een voorspelling doen over de uitkomst van elke combinatie, maar men kan het niet zomaar van buiten leren omdat het probabilistisch is. het is niet zo dat eenzelfde combinatie steeds tot dezelfde uitkomst leidt
      * Probabilistisch: beter leren door het vaker te doen want 1 trial is onvoldoende = gradueel leren
      * Er wordt beroep gedaan op het episodisch en Proceduraal geheugen
        + Amnesie patiënten kunnen enkel beroep doen op het Proceduraal geheugen. Ze zullen de taak even goed doen als gezonde mensen maar wanneer ze expliciet de regels van de combinaties moeten uitleggen slagen ze er niet in omdat het actief oproepen verstoord is, vaak weten ze ook niet dat ze de taak gedaan hebben
        + Parkinson patiënten: hebben een letsel aan het Striatum, subcorticale kern, dit is belangrijk voor habit training, en zij zullen dus niet in de taak slagen. Deze patiënten hebben een intact expliciet geheugen
  + **Perceptual learning:**
    - Stimulus wordt getoond en achteraf wordt er ook een gedegradeerde stimulus getoond die identiek is aan de eerst, de pp zullen deze sneller herkennen door blootstelling aan de eerste stimulus
    - Visuele stimuli komen terecht in de visuele associatieve cortex in plaats van in de hippocampus en zorgen voor een hogere activatie rechts dan links
    - Gebeurt onafhankelijk van de hippocampus
    - *Incomplete picture test:*
      * Y= aantal gemaakte fouten
      * Er wordt op 4 verschillende momenten eenzelfde set van stimuli at random aangeboden. De een set is meer gedegradeerd dan de andere sets, met de hoogste degradatie bij set 1. Na het zien van set 2, zal men het beter doen bij set 1 dan toen men enkel set 1 voor de eerste keer zah 🡪 dit berust op de neocorticale associatie cortex
      * Op 3 dagen een set aanbieden die varieert in degradatie. Perceptueel leren kan langdurige effecten hebben en dan spreken we van uren of dagen
      * Opmerking: misschien heeft het niet te maken met het geheugen voor stimuli maar met het geheugen voor antwoorden, waardoor men bij set 2 uit een kleinere antwoorden set kan kiezen door het opslaan van de antwoorden bij de 1ste set waardoor men gaat verbeteren 🡺 nee want dan zou het beroep doen op het episodisch geheugen, en dit geheugen is beschadigd bij patiënten met hippocampale letsels en toch doen zij het even goed als normale patiënten
  + **Priming:**
    - Betere verwerking als men de stimuli al eerder heeft gezien
    - Grafiek b ~ repetition priming: Perceptual identification: 2 identieke stimuli worden getoond
    - Grafiek c: kunnen niet herinneren dat ze de lijst gezien hebben en toch goed op de stem completion task. Er zijn verschillende manieren waarop de informatie wordt opgeslagen, bij deze patiënten is de hippocampus aangetast en doen het dus slechts op expliciete taken
    - Grafiek d: bepalen of het woord al dan niet in de eerder getoonde lijst zat
    - Conceptional priming: 2 stimuli waarvan de vorm verschild maar de betekenis hetzelfde is worden getoond
    - Het interval tussen de 2 getoonde stimuli bedraagt ongeveer 100ms, hierdoor verschilt het van Perceptual learning waarbij er ook uren en dagen een effect kan zijn
    - EP= bilaterale hippocampale schade
    - *Woordstam vervollediging:*
      * De proefpersoon meot een lisjt van 50 woorden lezen en memoriseren. De volgende taak bestaat erin om de beginletters van een woord aan te vullen tot een bestaand woord
        + Gezonde personen zullen beïnvloed worden door de voorgaande lijst en doen dus ene beroep op het episodisch geheugen
        + Amnesie + bilaterale hippocampale schade: ze hebben ook een voorkeur voor de woorden van de lijst maar kunnen zich niet herinneren dat ze de lijst gezien hebben, ze doen eerder beroep op het impliciet geheugen
      * Het is moeilijk om een onderscheid te maken tussen het impliciet en expliciet geheugen maar HM laat zien wat erover blijft als het expliciet geheugen uitgeschakeld is
      * Een kenmerk van het impliciet geheugen is dat het te maken heeft met oppervlaktekenmerken en vooral een activatie in de rechterhemisfeer
    - *Word stem completion en study test modality shift:*
      * Beînvloed door de vormgelijkenis tussen oorspronkelijke stimulus en teststimulus
        + Beide hoofdletters of beide kleine letters
      * Als afzonderlijk gepresenteerd aan linker of rechter hemisfeer:
        + Vormgelijkenis heeft ene belangrijker effect bij priming en presentatie aan rechter hemisfeer dan bij priming en presentatie aan linker hemisfeer (conceptuele priming)
        + Hoe onderzoeken?

Pp voor een scherm zetten en zeggen dat ze moeten fixeren vervolgens een stimulus links of rechts < 150ms aanbieden zodat een saccade onmogelijk is. aanbieding rechts zorgt voor een activatie in de linkerhemisfeer en het signaal wordt doorgegeven via het corpus callosum naar de linkerhemisfeer

Onderzoek doen bij patiënten met ene split brain want hier is het corpus callosum doorgesneden en is er gene transfer mogelijk en kunnen we een stimulus dus of enkel rechts of enkel links registreren

1. Emoties

* Primaire emoties:
  + Emoties die over alle populaties bestaan 🡪 onderzoeken via gelaatsexperiment bij Fore stam
  + **Onderzoek:**
    - Worden emoties op dezelfde categorische manier verwerkt als in Westerse populaties
    - 2 primaire emoties waarbij een duidelijk neuronaal substraat gedefinieerd zijn namelijk angst, vrees ( vaak samen gegroepeerd in neurofysiologisch onderzoek) en walging (insula)
    - Fore stam:
      * Fore stam in Nieuw Guinea, geen voorafgaand contact met Westerse afbeeldingen
      * Passen van gelaatsexpressies met verhalen die bepaalde emoties uitdrukten
  + Fear, anger, happiness, sadness, disgust, surprise
  + Gedefinieerd op basis van interculturele en inter-species vergelijkingen: niet alleen categorische verwerking door mensen te vergelijken maar ook dieren
    - Voorbeelden: men kan aan elke hond afleiden of die kwaad is door de positie die die inneemt
  + Anatomisch circuit verschilt naargelang van het type emotie.
  + Gelijkaardige uitdrukkingen binnen zelfde soort
    - Gelaatsexpressie
    - Fysiologische respons
  + Automatische evaluatie van de uitlokkende factor
  + Vrijwel onmiddellijk begin
  + **Niveaus:**
    - Autonoom en endocriene respons
    - Gedrag
      * “Flee and fight”
      * Communicatie van emoties: Affect
        + Gelaatsexpressie, prosodie en lichaamshouding, intonatie
      * …
    - Cognitief
      * Gevoelens (“feeling”): Persoonlijke ervaring, deels rapporteerbaar= bewuste verwerking
      * Gevoelens is wat men zelf bewust rapporteert en verschilt van emoties want dan gaat het om iets wat gedefinieerd wordt door een vast complex patroon, bestaand uit verschillende elementen die als geheel geactiveerd worden.
  + **Autonoom systeem:**
    - Orthosympathisch systeem:
      * Produceert “flight or fight” respons
      * Belangrijkste transmitter noradrenaline7
      * Voorbeeld: pupillen vergroten, snelle ademhaling, meer stresshormonen, …
    - Parasympathisch systeem:
      * Belangrijkste transmitter acetylcholine
    - Schema slides p 3: deel 1 emoties
* Secundaire emoties
  + Sympathie, verlegenheid, schaamte, schuld, trots, jaloezie, afgunst, bewondering, verontwaardiging, verachting…
* Diermodel voor emoties: (Le doux)
  + Klassieke conditionering met auditieve conditionele stimulus (CS) na herhaalde paring met niet-conditionele stimulus (US)
    - Schok paren met toon, initieel vertoont de US geen respons maar de Cs zorgt voor de activatie van een complex patroon. Door de conditionering verandert de neurale activiteit, na enkele trials leidt de US ook tot een complex patroon.
  + CS roept complex gedragspatroon op
  + **Registratie van neuronale activiteit in ratten:** 
    - Voorbeeld slides p 4 (emoties deel 1)
    - Andere reflexmatige responsen gaan sneller optreden omdat de drempel lager is om de respons uit te lokken eens dat angst opgeroepen is
    - Tekening p 4:
      * De Amygdala bevindt zicht mediaal voor de hippocampus aan de binnenkant ~ amandelkern
      * De hypothalamus ligt onder de thalamus subcorticaal
      * De olfactorische bubbel zorgt voor de geleiding van reuksensatie
    - Tekening p 5:
      * Het tonen van fearfull faces zorgt voor de activatie van de Amygdala als men deze faces vergelijkt met neutral faces
  + **Invloed van conditionering op neurale activiteit:**
    - In verschillende componenten van het circuit verandert de neuronale respons t.g.v. conditionering
      * B.v. een verhoging van de amplitude wanneer een CS toon in het verleden gepaard werd met een foot-shock US = versterking respons als gevolg van de conditionering
  + **Parallelle pathways naar de amygdala in “fear conditioning”:**
    - De latentie van de “conditioneringafhankelijke plasticiteit” is 10-20 ms in de nc Lateralis en 20-40 ms in de auditieve associatiecortex.
    - Het vereiste aantal trials is 1-3 CS-US paren voor amygdala en 6-9 paren voor auditieve cortex
    - Bij letsels van de amygdala blijft “conditioneringafhankelijke plasticiteit” in auditieve cortex bestaan= verandering in de respons door conditionering= leren van associatie
    - De directe weg naar de Amygdala staat onder minder cognitieve controle en heeft minder trials nodig 🡺 sneller effect van conditionering
* Sensoriële input naar Amygdala:
  + Het geluid komt via de hersenstam terecht in de thalamus, ofwel volgt het de directe weg naar de Amygdala ofwel bereikt het de Amygdala via de cortex, dit noemen we de onrechtstreekse projectie
  + De auditieve input wordt geprojecteerd op de thalamus namelijk op de corpus geniculatum mediale (corpus geniculatum laterale= visuele input). Deze projecteert ofwel via het directe pad op de Amygdala op de laterale nucleus ofwel via de associatie cortex op de Amygdala. Het directe pad zorgt ervoor dat respons al veranderd is vooraleer het de cortex bereikt, dit is een automatisch proces en wordt niet gemedieerd door de neocortex.
  + De nucleus Lateralis in de inputzone van de Amygdala, en de nucleus centralis vormt de output zone en stuurt het gedrag, het autonome zenuwstelsel en de hypothalamische, fysère as
  + Ook de hippocampus en de perinale cortex projecteren op de Amygdala en staan vooral in voor contextkenmerken, associaties, … Het directe pas projecteert vooral de vormkenmerken
* Hypothalamus:
  + Bij de kat lokt stimulatie van mediale deel van de hypothalamus complexe motorische patronen uit
  + B.v. overeenkomend met gedrag bij aanvallen van andere kat of bij aanvallen van een prooi
  + Stimulatie van de achterste nuclei van de hypothalamus lokken sterke orthosympathische reactie uit, stimulatie van anterieure nuclei lokt parasympathische reactie uit
  + Bij de kat leidt verwijderen van cortex tot toename van de emotionele reacties en agressie uitgelokt door stimuli. Verwijderen van de hypothalamus heft die reacties op.
* Wisselwerking tussen hippocampus en Amygdala:
  + Gebeurtenissen met emotionele inhoud worden levendiger en langer herinnerd dan neutrale gebeurtenissen
  + Patiënten met bilaterale letsels van amygdala vertonen dit effect van emotionele inhoud niet. Ze vertonen echter wel normale emotionele reactie op die inhoud. Er is hier geen fear conditionering mogelijk en ook de emotionele enhancement kan hier niet plaatsvinden
  + Amnestische patiënten met intacte amygdala vertonen dat effect wel. De beschadigde hippocampus zorgt ervoor dat het episodisch geheugen beschadigd is en de emotionele enhancement intact is
  + **Dissociatie tussen geconditioneerde reactie en expliciete herinnering:**
    - Een patiënt met bilaterale letsels van amygdala vertoonde geen geconditioneerde angstreactie op CS, zoals gemeten met huidpotentialen (Vb.: lucht blazen in oog). Ze herinneren zich echter wel dat CS met US gepaard werd. Expliciet geheugen intact. De automatische respons is weg want hiervoor is de Amygdala noodzakelijk
    - Een andere patiënt, met bilaterale hippocampale letsels, vertoonde wel geconditioneerde angstreactie op CS. Hij herinnerde zich evenwel niet dat CS met US gepaard werd
    - We kunnen de rol van beide dissociëren
  + **Bilaterale letsels van de amygdala en emotie:**
    - Verstoren fear conditioning
    - Verminderen angstreactie op bedreigende stimuli
    - Verminderen discriminatie van emotionele angstige gelaatsexpressie= niet meer kunnen onderscheiden van angstige en neutrale gezichten
    - Verminderen discriminatie van betrouwbaarheid en ‘approachability’ op basis van gelaat= uit het gelaat een aantal sociale cues afleiden, ook al kent men de persoon niet
    - Verminderen discriminatie van angst en woede in de stem= identificeren van emotie in de stem
  + **Invloed van amygdala op perceptie en aandacht:**
    - Perceptueel: Feedback connecties van amygdala naar corticale gebieden die vroegtijdig in de stimulusverwerking betrokken zijn. de Amygdala projecteert ook op de associatiecortex en zorgt dus voor een bilaterale connectie, hij beïnvloedt hoe de stimuli in de cortex verwerkt worden
    - Selectieve aandacht
    - *Arousal: Diffuus projecterende neurotransmittersystemen:* 
      * Acetylcholine, noradrenaline
      * Er zijn een aantal neurotransmittersystemen die de hersenen kunnen beïnvloeden via de projectie op:
        + De noradrenerge kern= locus coeruleus: zorgt voor noradrenerge output en projecteert diffuus op de hersenschors en kan die zo in zijn geheel beïnvloeden= selectieve aandacht
        + De sceptale kern (mediaal frontaal)= nucleus basalus: acetylcholine als output die de aandacht reguleert en deze ekrn projecteert diffuus op de cortex