

L'apport des neurosciences dans les processus d'apprentissage

1- Que se passe-t-il dans notre cerveau lorsque nous sommes en train d'apprendre ?

Les fonctions cognitives :

Ce sont les capacités de notre cerveau qui nous permettent d'être en interaction avec notre environnement : elles permettent de percevoir, se concentrer, acquérir des connaissances, raisonner, s'adapter et interagir avec les autres.

Notre appareil à penser utilise 4 fonctions : l'attention (filtrer toutes les infos, le langage (comprendre les infos), la mémoire (enregistrer les infos), et les fonctions exécutives (apporter une réponse physique, mentale en prévoyant et contrôlant la bonne avancée)

Le cerveau

L'imagerie par Résonance magnétique a permis de localiser et cartographier les des aires dédiées et les réseaux impliqués

Le cerveau, outil de traitement de l'information :

1kg consomme 25 % des calories et 20% de l'oxygène

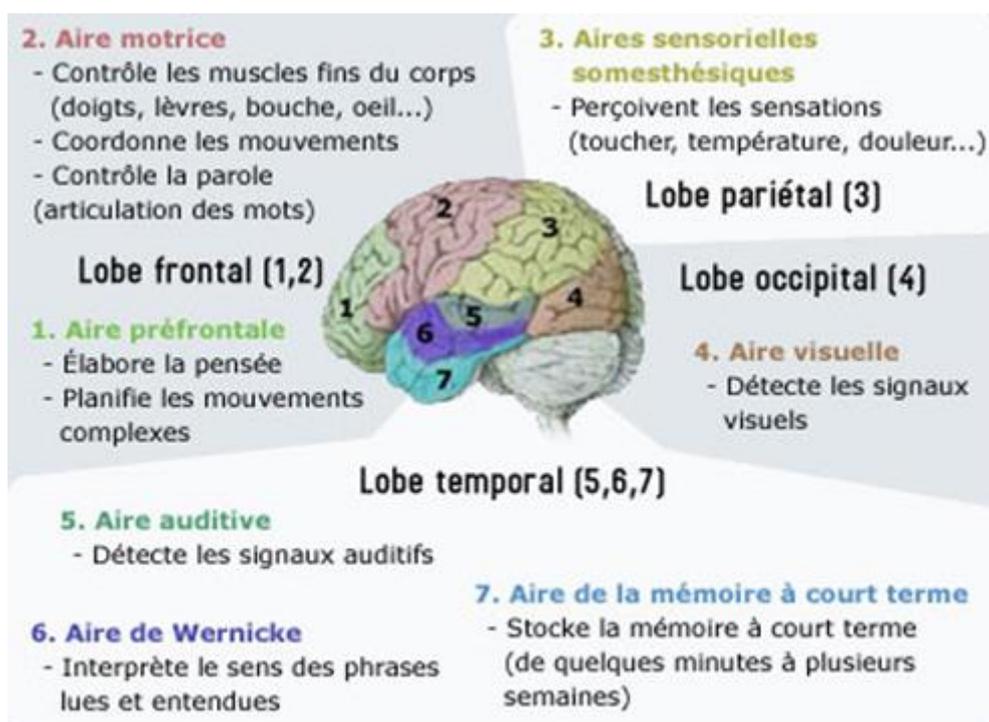
2 hémisphères divisés en quatre lobes, en plus du cervelet.

Environ 86 milliards de neurones organisés en réseaux

Les vaisseaux sanguins (amènent l'énergie nécessaire)

Plusieurs sortes de cellules qui aident les neurones (les cellules gliales)

Les ventricules (liquide céphalo-rachidien).

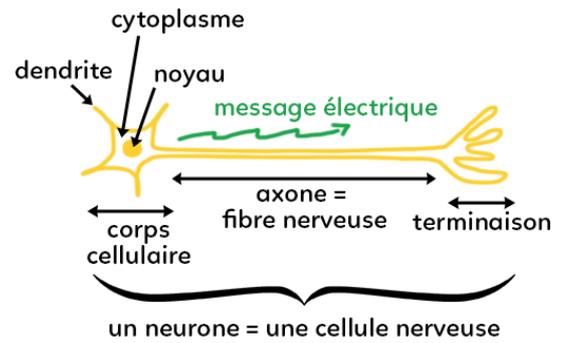


Les neurones

Matière grise (noyaux, matériel génétique, carte de programmation) = cortex

Matière blanche (axones) = fibres nerveuses

Influx nerveux = signaux électriques ultra rapides



La plasticité cérébrale

Le cerveau est capable de créer, de défaire, de réorganiser les réseaux et les connexions des neurones.

Matériel disponible puis spécialisation en fonction de l'expérience, des besoins, le cerveau s'adapte à son environnement

L'intelligence n'est pas liée à la taille du cerveau mais à la qualité et la quantité des différentes connexions entre les neurones.

Nous sommes tous génétiquement programmés pour apprendre.

Spécificité de l'espèce humaine : la curiosité, donc si pas d'appétence : **problème**

La myélinisation : maturation des cellules nerveuses

Les axones sont recouverts d'une couche de myéline qui permet à l'influx nerveux (impulsions électriques, ions Na) de voyager plus rapidement.

86 milliards de neurones, 10 000 milliards de connexions.

Influx nerveux (impulsions électriques : ions Na de 2 m/s à 100 m/s)

De bas en haut, arrière vers avant, centre vers périphérie :

- dernier trimestre grossesse : audition
- 3 mois : aire visuelle
- 24 mois : faisceau arqué (relie Wernicke à Broca)
- vers 4 ans : Coordination motrice
Imitation, planification
- 4 et 7 ans : hémisphère droit: intuition, imagination
- Vers 7ans : maîtrise fine de la main
- Entre 7 et 9 ans : langage et logique
- 10 ans : frontal, abstraction
- 20 ans : pré frontal, empathie, altruisme

correspond aux Stades de Piaget

- sensori moteur
- explosion lexicale des 2 ans
- pré opératoire
- opérations concrètes
- opérations formelles

2- Les fonctions cognitives

L'attention, le cerveau, un grand filtre

Le cerveau reçoit en permanence des milliers de stimuli sensoriels, intellectuels par seconde.

Nous construisons nos apprentissages à partir de ces données qui ont été filtrées et triées afin d'affiner notre fonctionnement (écouter le cours en classe, regarder au tableau sans être perturbé par une mouche qui vole, un bruit de chaise...)

L'attention c'est cette implication active de l'activité mentale sur un objet ou un point précis (observer, juger, préparer une action).

Normalement, nous possédons tous des filtres efficaces qui permettent de se concentrer sur la tâche en inhibant les stimuli non pertinents.

Il existe 3 types d'attention :

L'attention sélective filtre les informations pertinentes parmi tout ce qui est reçu,

L'attention soutenue permet de maintenir cette disponibilité pendant tout le temps de la tâche.

L'attention divisée est nécessaire pour traiter deux informations simultanément. Elle est sollicitée dans les situations de double tâche (faire deux choses en même temps). Pour qu'elle puisse fonctionner correctement, il faut que l'une des deux tâches soit automatisée (penser à l'orthographe sans avoir à penser au geste d'écriture en dictée par ex).

Chacun a son propre réservoir attentionnel dont la taille peut varier et qui peut avoir des fuites en cours de route. Suivant les tâches à accomplir, la consommation varie (notamment pour les nouvelles tâches, non automatisées), il faut aller plus ou moins souvent faire le plein (pause attentionnelle) pour le remplir.



Le langage oral

Parler, c'est exprimer linguistiquement une pensée au moyen de mots qui doivent être sélectionnés, combinés entre eux, puis articulés.

Le langage fait appel à 4 composantes :

La phonologie : analyse des sons de la langue

Le lexique : le vocabulaire, la connaissance des mots, des verbes, des adjectifs...

La syntaxe : l'organisation des mots dans la phrase, les connecteurs

La pragmatique : la compréhension du message, en fonction du contexte

Comprendre : le cerveau reçoit des informations auditives dont il traite la phonologie, le lexique, la syntaxe et la pragmatique afin de se représenter mentalement le sens du message.

S'exprimer : le cerveau met en projet une idée puis planifie et programme la phonologie, le lexique, la syntaxe et la pragmatique du message à émettre grâce aux organes phonatoires.

Comment se développe le langage ?

La vie fœtale est déjà une période d'apprentissage, le futur bébé commence à distinguer des sons familiers et inconnus. Il différencie déjà sa langue maternelle d'une langue étrangère.

A la naissance, bébé pleure différemment en français et allemand :

- Bébé français : mélodie ascendante (de plus en plus aigüe)
- Bébé allemand : mélodie descendantes caractéristique de la langue allemande

Les caractéristiques de la langue maternelle sont donc apprises in utero.

Dès la naissance, le bébé a une fascination particulière pour les objets, il dirige son regard vers ces objets qu'il aime les conduire à la bouche. Au niveau de l'orientation, il a aussi une forte tendance à s'orienter vers des objets sociaux, en particulier les visages humains et les voix.

De 6 à 12 mois, la référence conjointe se met en place, Maman et bébé voient le monde avec mêmes yeux (9 mois) ce qui permet l'accès au pointage et les autres gestes qui désignent un objet. Cela va l'entraîner à imiter des mouvements de plus en plus complexes, à reproduire des sons et les mettre en lien avec les actions : le développement du langage commence grâce à l'imitation. Il va être capable d'associer des sons avec leurs signifiants.

Jusqu'à 36 mois, les correspondances rapides entre le sens et les sons, l'apprentissage par observation et la prise de conscience de l'Autre (théorie de l'esprit) vont installer des compétences de langage en réception (compréhension) et en production (expression).

Comment s'organise le langage ?

Son développement est spontané, implicite, sans effort conscient.

La réception précède la production.

L'enrichissement du lexique dépend de l'importance des facteurs environnementaux.

Il nécessite des aptitudes perceptives, des capacités d'apprentissage rapides et des organes fonctionnels.

Il existe une période critique dans l'apprentissage du langage : la fenêtre développementale se fait avant 5 ans (en lien avec la maturation cérébrale).

La mémoire

La mémoire verbale à court terme (répéter une consigne, une série de chiffres...) permet de retenir une petite quantité d'information pendant une courte période

La mémoire de travail est la capacité à maintenir et manipuler des informations mentalement (garder l'information à l'esprit pour l'utiliser.

Elle permet de garder l'information en tête (ex. : répéter un numéro de téléphone pour ne pas l'oublier) et manipuler l'information (ex. Faire un calcul mental).

La mise à jour consiste à garder à vue les stimuli (internes ou externes) et remplacer l'ancienne information contenue en mémoire de travail avec la nouvelle information plus pertinente, au besoin.

Point de repères

Nombre d'éléments en mémoire de travail en fonction de l'âge :

- 5 ans → 2 items
- 7 ans → 3 items
- 10 ans → 4 items
- 16 ans/adulte → entre 4 et 7 items

Si Utilité future : **la mémoire à long terme**, permet de fabriquer un souvenir

Elle nécessite un bon encodage (mémoire de travail efficace), un bon stockage, et une bonne récupération (retrouver l'information)

Pour bien mémoriser :

- la conscience de l'utilité future de l'information et donc sa pertinence
- le sommeil consolide la mémorisation s'il est suffisant et de bonne qualité
- le contexte affectif et émotionnel (stress)

Les répétitions sont nécessaires pour consolider

Les types de mémoires à long terme

- La mémoire épisodique (mémoire de nos souvenirs, de notre vécu)
- La mémoire sémantique (stock des connaissances en général)
- La mémoire procédurale (mémoire qui concerne tous les mécanismes automatiques dont nous n'avons pas forcément conscience et qu'il est difficile de verbaliser, par exemple faire du vélo)

Les fonctions exécutives

Fonctions exécutives : fonctions cognitives responsables de la régulation de la pensée et des comportements qui permettent d'accomplir une tâche nouvelle

Donc pour une situation non routinière : se fabriquer en temps réel une nouvelle fiche de procédure (un plan d'action) pour réaliser cette tâche, elle sera mise en mémoire procédurale lorsqu'elle sera automatisée.

La planification : prévoir mentalement, organiser une suite d'actions pour parvenir à un objectif donné

Organiser et gérer l'apprentissage, le comportement et les émotions pour acquérir des stratégies (organiser des travaux, ranger son matériel scolaire, démarrer et organiser une tâche...)

La flexibilité : contrôler volontairement son attention pour s'auto corriger, faire des retours en arrière, passer d'une tâche à une autre

Changer rapidement de stratégie si besoin

L'inhibition : empêcher de produire des comportements ou des réponses automatiques au profit de réponses plus adaptées à la situation.